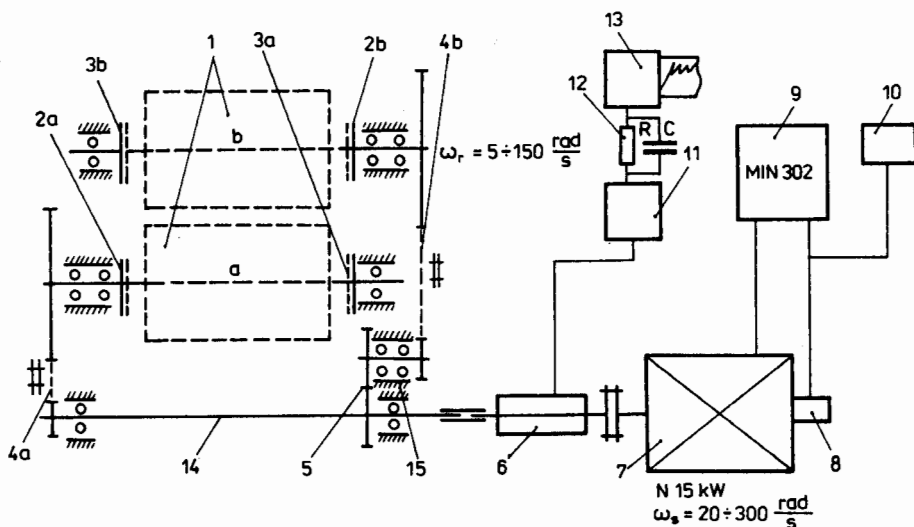


JEDNOSTKOWE ENERGIE ROZDRABNIANIA MIĘSA MROŻONEGO

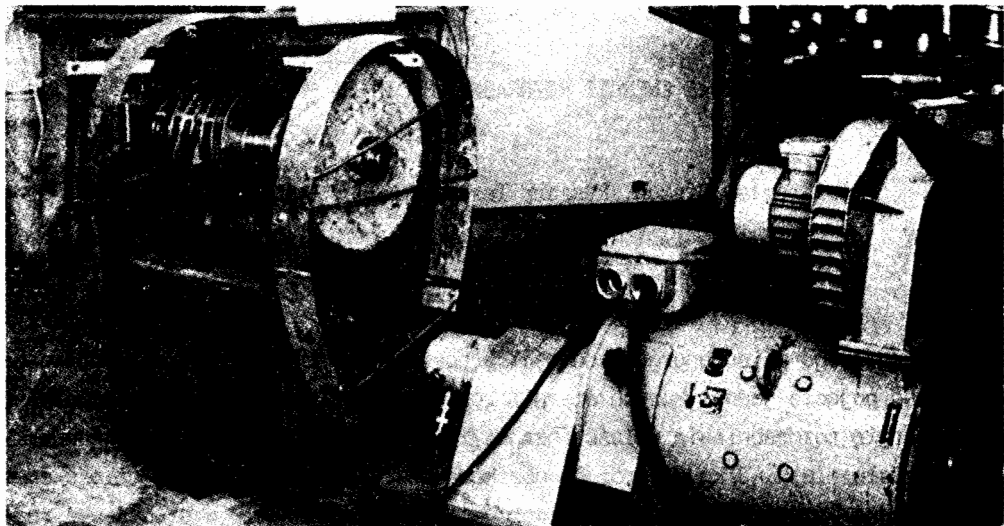
Jarosław Diakuń, Ryszard Tesmer, Janusz Owczarzak

Wyższa Szkoła Inżynierska w Koszalinie

Do ilościowego opisu energochłonności procesu rozdrabniania mięsa mrożonego zastosowano pojęcia jednostkowych energii rozdrabniania. Wyróżniono jednostkową masową energię rozdrabniania (ilość energii zużytej do rozdrobnienia jednostki masy materiału e_m [kJ/kg]) oraz jednostkową energię powierzchniową (ilość energii zużytej na przyrost jednostki powierzchni cząstek materiału w procesie rozdrabniania e_f [kJ/m²]).



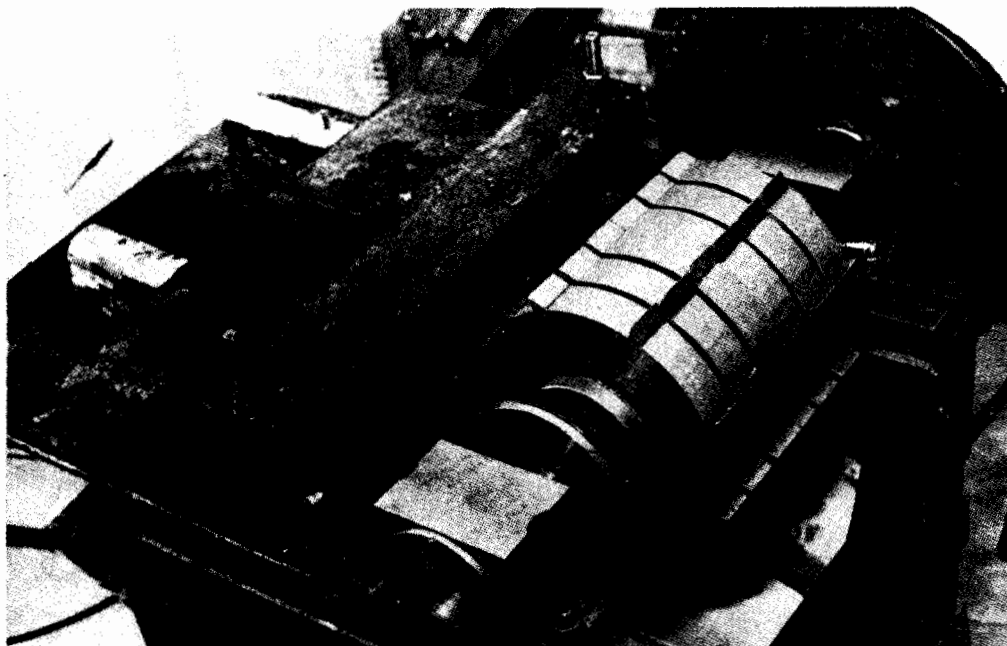
Rys. 1. Schemat stanowiska do badań rozdrabniania bloków mięsa mrożonego: 1a, 1b - głowice rozdrabniające, 2a, 2b - napędowe tarcze sprzęgłowe, 3a, 3b - bierne tarcze sprzęgłowe, 4a, 4b - przekładnie łańcuchowe, 5 - przekładnia zębata, 6 - momentomierz, 7 - silnik prądu stałego, 8 - prądniczka tachometryczna, 9 - tyrystorowy układ zasilający, 10 - wskaźnik prędkości kątowej, 11 - wskaźnik momentu obrotowego, 12 - filtr górnych częstotliwości, 13 - rejestrator momentu obrotowego, 14 - wał główny, 15 - wałek pośredni



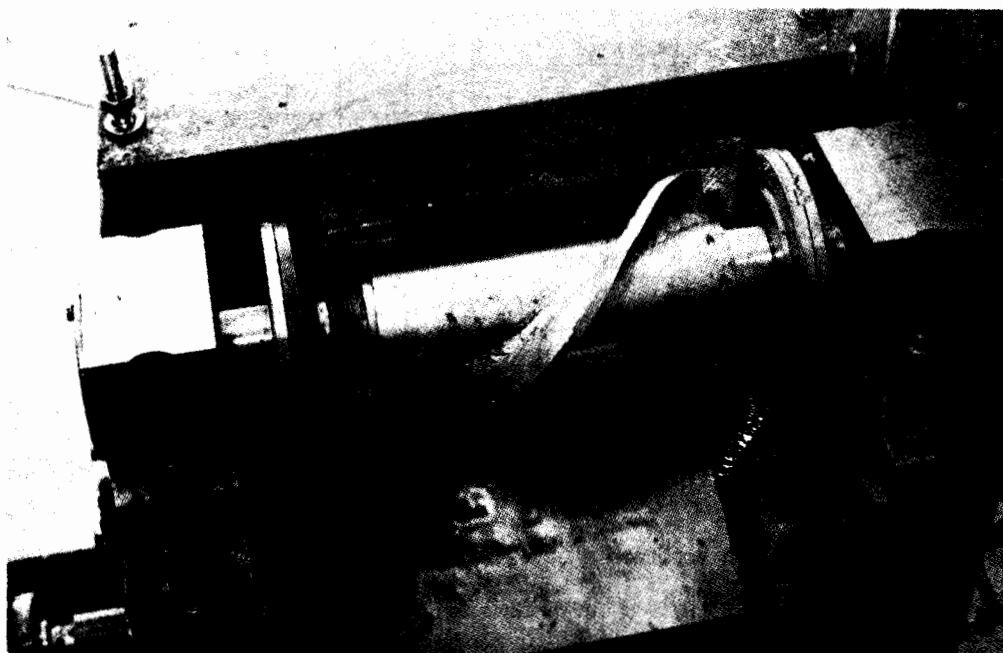
Fot. 2. Widok ogólny stanowiska rozdrabniającego bloki mięsa mrożonego z zamontowaną głowicą młotkową (bez osłon przestrzeni rozdrabniania)

Badania rozdrabniania mięsa zamrożonego do postaci bloków przeprowadzono na specjalnie wykonanym stanowisku, którego schemat ideowy przedstawiono na rys 1. Widok stanowiska badawczego przedstawia rys. 2, a przykładowe z zastosowanych w trakcie badań głowice rozdrabniające rys. 2, 3 i 4. Przeprowadzono również badania cięcia i łamania udarowego próbek mięsa mrożonego, wykorzystując do tego celu młot udarowy typu Charpy.

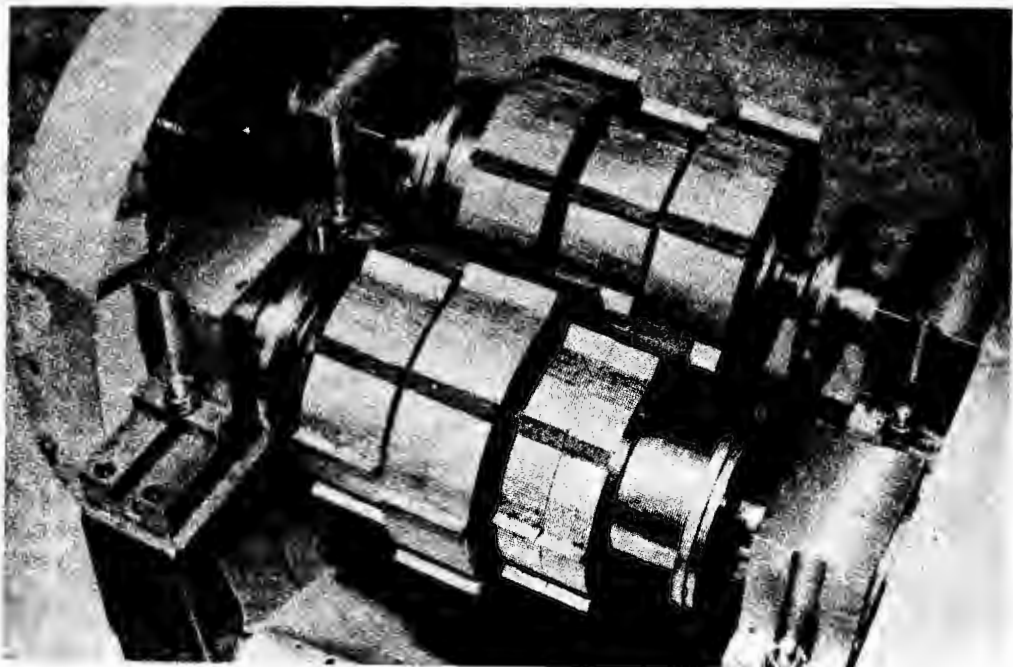
Uzyskane w trakcie badań wyniki wykazują, że jednostkowa energia masowa w sposób istotny zależy od stopnia rozdrobnienia, który został tu określony przez podanie wymiaru odcinanych kawałków mięsa lub masy kawałków uzyskiwanych po rozdrobnieniu. Na rysunku 6 przedstawiono zależność jednostkowej masowej energii rozdrabniania od grubości g odcinanych kawałków mięsa, na rys. 7 jej zależność od masy m_k kawałków uzyskiwanych po rozdrobnieniu. Z informacji przedstawionej na tych rysunkach wynika, że wartość jednostkowej energii masowej dla dużego stopnia rozdrobnienia (małe grubości lub mała masa kawałków) jest o rząd wielkości większa od wartości dla mniejszego stopnia rozdrobnienia. Przedstawiony rozrzut wyników pomiarów wynika z tego, że uwzględniono tu wyniki badań rozdrabniania realizowa-



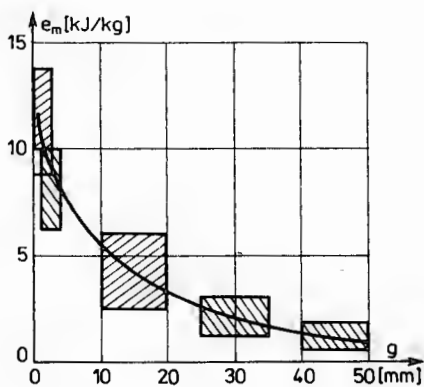
Fot. 3. Widok układu rozdrabniającego z głowicą frezującą



Fot. 4. Widok układu rozdrabniającego z głowicą wyposażoną w ślimak



Fot. 5. Widok układu rozdrabniającego z głowicą rozwarstwiającą

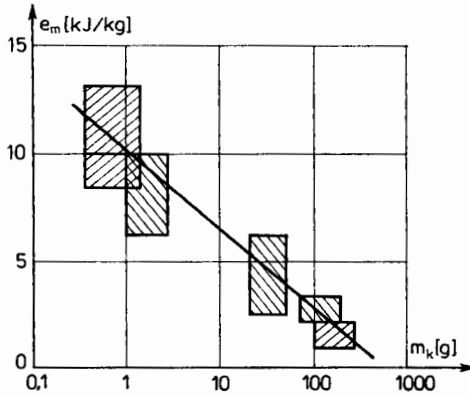


Rys. 6. Zależność jednostkowej energii masowej e_m od grubości g odcinanych z bloku elementów

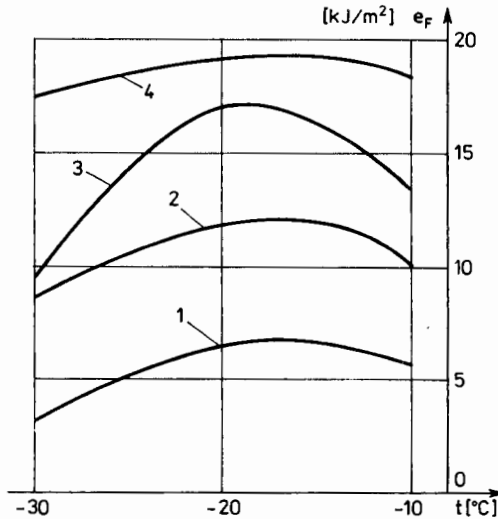
ne na różnych głowicach rozdrabniających, z różnymi prędkościami oddziaływania ostrzy na rozdrabniany materiał (w zakresie 2 - 20 $\frac{m}{s}$), przy zamrożeniu mięsa do temperatur w zakresie $-8 - -30^{\circ}C$.

Przeprowadzone badania pozwalają na stwierdzenie, że jednostkowa energia powierzchniowa nie zależy istotnie od stopnia rozdrobnienia. Otrzymane wartości e_F

mieściły się w granicach 5 - 19 kJ/m² i zależały od zastosowanej głowicy rozdrabniającej, temperatury zamrożenia mięsa, prędkości oddziaływania ostrza.

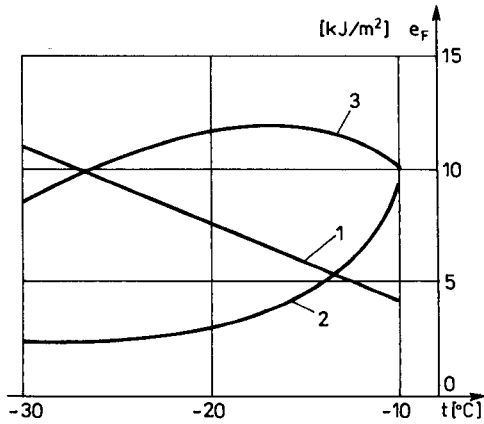


Rys. 7. Zależność jednostkowej energii masowej e_m od masy m_k elementów uzyskanych w efekcie rozdrobnienia



Rys. B. Zależność jednostkowej energii powierzchniowej e_F od temperatury zamrożenia mięsa dla wybranych głowic rozdrabniających: 1 - głowica rozwarstwiająca, $V = 1,15 \frac{m}{s}$, $g = 40 - 50 \text{ mm}$, 2 - głowica frezująca, $V = 2,75 \frac{m}{s}$, $g = 20 - 30 \text{ mm}$, 3 - głowica frezująca, $V = 4,15 \frac{m}{s}$, $g = 20 - 30 \text{ mm}$, 4 - głowica ślimakowa, $V = 0,72 \frac{m}{s}$, $g = 30 - 40 \text{ mm}$

Charakterystyczna jest zależność jednostkowych energii rozdrabniania e_m oraz e_F od temperatury zamrożenia mięsa. Wyniki badań wykazują, że dla temperatury zamrożenia mięsa około -18°C występuje maksymalne zapotrzebowanie energii na rozdrabnianie. Przykładową zależność e_F od temperatury przedstawiono na rys. 8. Zja-



Rys. 9. Zależność jednostkowej energii powierzchniowej e_F od temperatury zamrożenia mięsa: 1 - cięcie próbek na młocie typu Charpy, 2 - łamanie udarowe próbek na młocie typu Charpy, 3 - rozdrabnianie bloku mięsa głowicą frezującą

wisko to wyjaśniono na podstawie badania rozdrabniania próbek mięsa zamrożonego przeprowadzone na młotku typu Charpy. Z wyników przedstawionych na rys. 9 widać, że wraz z obniżeniem temperatury energia rozdrabniania rośnie przy cięciu oraz maleje przy łamaniu próbek. Jest to wynikiem jednoczesnego wzrostu wytrzymałości oraz kruchości wraz z obniżaniem temperatury. Przebieg krzywej 3 (rys. 9) świadczy, że dla niższych temperatur występuje przewaga rozdrabniania w procesie kruszenia nad procesami cięcia.

Przeprowadzone badania rozdrabniania mięsa mrożonego pozwoliły na ilościowe wyznaczenie jednostkowych energii masowej i powierzchniowej rozdrabniania. Określono zależność jednostkowych energii od stopnia rozdrobnienia i temperatury zamrożenia. Badania pozwoliły również na określenie zachowania się mięsa mrożonego podczas rozdrabniania (zmiana własności mechanicznych) oraz przydatności różnych głowic rozdrabniających. Uzyskane wyniki można wykorzystać do obliczeń mocy napędowych rozdrabniarek.

Я. Диакун, Р. Тэсмер, Я. Овчажак

УДЕЛЬНЫЕ ЭНЕРГИ ДРОБЛЕНИЯ МОРОЖЕНОГО МЯСА

Резюме

В статье представлено результаты эксперимента дробления мороженого мяса в форме блокнота на специальной машине и пробок мороженого мяса на ударном млоте типа Харпы. Определено значения удельных энергии приходящих на единицу массы и поверхности. Выказано зависимости этих параметров от ступня дробления и температуры морожения мяса.

J. Diakun, R. Tesmer, J. Owczarzak

THE UNIT ENERGY OF CRUMBLING OF FROZEN MEAT

S u m m a r y

In the paper investigation results of crumbling of frozen meat bloks are presented. The crumbling of bloks was made on special design arrangement and samples of frozen meat was crumbling on the Charpy hammer. The values of unit mass and surface energy was determined. This parameters are changed with degree of crumbling and temperature of frozen meat.