

## KATEDRA EKSPLOATACJI MASZYN PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO WYDZIAŁ INŻYNIERII PRODUKCJI UNIWERSYTETU PRZYRODNICZEGO W LUBLINIE

Katedra została utworzona 12 maja 1993 r. w miejsce funkcjonującego od 1 września 1990 r. Zakładu Eksploatacji Maszyn Przemysłu Spożywczego. Jednostką, z której wywodzi się obecna Katedra to Katedra Maszynoznawstwa i Inżynierii Przemysłu Spożywczego. Od chwili powołania Zakładu, a następnie Katedry funkcję kierownika pełni prof. dr hab. Janusz Laskowski. Obecnie w Katedrze zatrudnionych jest 7 pracowników w tym: 3 samodzielnych, 2 adiunktów i 2 pracowników inżynieryjno-technicznych.

Działalność naukowo-badawcza Katedry prowadzona jest w zorganizowanym od podstaw:

- 1) laboratorium badań właściwości fizycznych i przetwórczych materiałów biologicznych,
- 2) laboratorium badań właściwości wytrzymałościowych i technologicznych materiałów biologicznych,
- 3) laboratorium badań procesu granulowania materiałów biologicznych.



Urządzenia do pomiaru właściwości mąki, ciasta i wypieku – fermentograf, konsystograf, aparaty do oznaczania liczby opadania oraz wodochłonności ciasta, mieszarka, piec laboratoryjny



Maszyna wytrzymałościowa Zwick do badań właściwości mechanicznych i technologicznych materiałów i produktów spożywczych

Wyposażone są one m.in. w następujący sprzęt badawczy: aparat trójosiowy oraz aparat bezpośredniego ścinania do pomiaru właściwości ciernych materiałów sypkich, uniwersalną maszyną wytrzymałościową Zwick Z 20/TN2S (sterowaną elektronicznie, wyposażoną w komputerowy system rejestracji danych pomiarowych oraz w oryginalne oprogramowanie testXpert i Master, jak również program testXpert Advanced Edition do ogólnego badania materiałów na obciążenia cykliczne), mikroskop stereoskopowy typ MSZ200T, farinotom do określania szklistości ziarna, aparat do określania gęstości usypowej materiałów ziarnistych, urządzenie do

określania celności i wyrównania ziarna, laboratoryjny młyn walcowy, mini rozdrabniacz Coulatti, przesiewacze laboratoryjne, aparaturę do badania cech jakościowych mąki (zestaw do próbnych wypieków – miesiarka, piec z komorą fermentacyjną, konsystograf do określania wodochłonności mąki, fermentograf do badania cech fermentacyjnych ciasta, zestaw urządzeń do określania wskaźnika sedymentacyjnego, aparat do wyznaczania liczby opadania, miernik bieli mąki), rozdrabniacz tarczowy, zestaw do komputerowej analizy obrazu, granulador Kahl typu L-175, komputerowe układy pomiaru energii elektrycznej oraz przepływu pary w procesie granulowania, wytwornica pary LW-69, aparat Phosta, rozdrabniacz bijakowy H-950, mieszarka bębnowa, tester NewHolmen.

Działalność naukowo-badawcza pracowników Katedry skupiona jest wokół problematyki właściwości fizycznych i technologicznych materiałów biologicznych w powiązaniu z procesami obłuskiwania, rozdrabniania, dozowania, mieszania, zagęszczania, wyłaczania, granulowania (peletowania), przemiału i wypieku.

Wiele prac w tym zakresie zrealizowano we współpracy z Laboratoire de Technologie Appliquee a la Nutrition INRA Nantes we Francji. Pierwsze własne badania wykonane w Nantes dotyczyły określenia warunków rozdrabniania i granulowania nasion rzepaku dodawanych do mieszanek paszowych. Efektem tych badań było:

- a) określenie właściwości fizycznych rozdrobnionych nasion rzepaku w funkcji wymiaru otworów i typu stosowanego sita;
- b) określenie optymalnych warunków rozdrabniania nasion rzepaku (problem obklejania sit rozdrabniacza, wpływu materiału itp.);
- c) określenie warunków granulowania mieszanek z dodatkiem nasion rzepaku (procentowy udział nasion w powiązaniu z parametrami procesu i jakością granul);
- d) określenie optymalnych parametrów dla warunków przemysłowych.

Współpraca z INRA Nantes kontynuowana była w ramach kolejnych wspólnych tematów badawczych:

- temat T<sub>1</sub> „Technologie et proprietes physiques des aliments des animaux”;
- temat ATP8 „Technologie et proprietes physiques des matieres premieres et des aliments des animaux”;
- w ramach POLONIUM temat „Hydratation des grains de cereales et comportement au broyage”.

W zakresie właściwości fizycznych surowców i mieszanek paszowych przeprowadzono: badania podstawowych właściwości fizycznych ze szczególnym uwzględnieniem właściwości mechanicznych ziarna zbóż i nasion roślin strączkowych; studia nad określeniem warunków pomiaru właściwości ciernych surowców granulanych; analizę metod pomiaru cząstek rozdrobnionych surowców. Ten zakres zrealizowanych prac został poszerzony o badania dotyczące

takich procesów jak: obłuskiwanie, rozdrabnianie i aglomerowanie. W niezwykle obszernych badaniach nad rozdrabnianiem surowców określono między innymi: wpływ właściwości surowca na proces rozdrabniania; wpływ składu chemicznego surowca na zużycie energii w procesie rozdrabniania oraz wymiar cząstek śruty; podatność do rozdrabniania surowców roślinnych; opracowano metodę opisującą przetwarzanie materiału w procesie rozdrabniania.

Obszerne badania związane z analizą procesu aglomerowania objęły między innymi analizę zmian gęstości materiału i parametrów aglomerowania w powiązaniu z właściwościami surowca oraz określenie w oparciu o podstawowe właściwości podatności surowców do zagęszczania i granulowania. Uzyskane w tym okresie wyniki badań zostały przedstawione w 35 wspólnych opracowaniach naukowych, zarówno w czasopismach francuskich, jak i polskich. Inną formą prezentacji wyników, było pierwsze seminarium francusko-polskie n.t. „Właściwości fizyczne surowców roślinnych i ich wpływ na procesy technologiczne”, które odbyło się dn. 15.11.1996 – z udziałem pracowników Katedry, INRA Nantes, Instytutu Agrofizyki w Lublinie i AR w Olsztynie. Seminarium to zapoczątkowało kontynuowaną w latach następnych współpracę badawczą jednostek biorących udział w spotkaniu, w tym między innymi udział pracowników INRA w komitetach redakcyjnych, dalsze wspólne publikacje i staże naukowe. Inna grupa badań zrealizowanych w Katedrze dotyczyła oceny ziarna pszenicy w aspekcie właściwości przemiałowych (dr G. Janiak). Rozwinięcie tych prac stanowiło ustalenie powiązań pomiędzy właściwościami ziarna, mąki i pieczywa (dr R. Różyło). Ta ostatnia tematyka stanowi przedmiot wielu dalszych prac w ramach badań własnych.

Przedstawiona tematyka badawcza jest kontynuowana w zakresie pozwalającym na wyjaśnienie i opisanie kolejnych związków, pomiędzy właściwościami surowców, a badanymi procesami. Do ciekawszych należą tutaj prace zmierzające do głębszego poznania mechanizmu procesów pęknięcia (dr G. Łysiak). W tym zakresie, badania obejmują następujące zadania:

- opracowanie metod oceny właściwości mechanicznych materiałów biologicznych, głównie opartych o testy wytrzymałościowe, a w tym test osiowego ściskania, relaksacji i badania w warunkach obciążeń cyklicznych;
- wykorzystanie wyników testów podstawowych do oceny zachowania materiałów biologicznych, w procesach rozdrabniania i ich interpretacji.

Badania cech mechanicznych łączone z teoretyczną i mikroskopową analizą mechanizmów i sposobów rozprzestrzeniania pęknięć w materiałach roślinnych przyczyniają się do lepszego zrozumienia reakcji materiału na stan obciążeń mechanicznych. Pozwalają też na teoretyczny opis procesów i mają praktyczne zastosowania w zakresie optymalizacji procesów fragmentacji i rozdrabniania surowców roślinnych.

Kontynuacja prac w zakresie procesu zagęszczania objęła przeprowadzenie obszernych badań przy wykorzystaniu kilkudziesięciu zróżnicowanych surowców roślinnych.

Na podstawie uzyskanych wyników badań podjęta została próba teoretycznego opisu procesu aglomerowania (dr hab. S. Skonecki). Dla dalszej realizacji prac nad procesem aglomerowania opracowano i wykonano najlepiej wyposażone w Polsce laboratorium aglomeracji ciśnieniowej materiałów biologicznych. Badania (dr R. Kulig) realizowane są przy użyciu mini linii technologicznej, wyposażonej w granulator Kahl L-75. Stanowisko pomiarowe zaopatrzone w precyzyjne układy pomiarowe, pozwalające na analizę energochłonności procesu pod kątem zużycia pary i ciepła (komputer przepływu Masstrol), jak też energii elektrycznej. W szczególności na uwagę zasługuje określenie zużycia pary i ciepła w procesie kondycjonowania w zależności od takich cech fizycznych materiałów jak: ciepło właściwe, gęstość właściwa oraz stopień rozdrabniania. Badania prowadzone są dla wszystkich podstawowych surowców i ich mieszanin stosowanych w produkcji pasz. Uzyskane wyniki przedstawiono w kilkudziesięciu pracach naukowych w postaci modeli matematycznych, odwzorowujących parametry procesu granulowania w aspekcie zmian właściwości fizycznych materiałów biologicznych.

W Katedrze kontynuowane są też obszerne badania związane z przetwórstwem zbóż, a w szczególności z określeniem właściwości mechanicznych surowców i produktów zbożowych. Ocenie poddawane są między innymi cechy wytrzymałościowe ziarna zbóż oraz właściwości mechaniczne i cechy tekstury makaronów otrzymanych z różnych surowców i w różnych warunkach produkcji. Ponadto zajmujemy się wpływem różnych dodatków, w tym prozdrowotnych, na cechy tekstury miękiszu pieczywa. Wyniki z tego zakresu prezentowano na licznych konferencjach oraz publikowano w renomowanych czasopismach naukowych.

Prace badawcze obejmują także najnowszą grupę zagadnień dotyczących surowców energetycznych. W tym zakresie prowadzone są badania podstawowych właściwości fizycznych surowców energetycznych, w powiązaniu z procesem zagęszczania i brykietowania.

Działalność Katedry prowadzona jest we współpracy z centrami badawczymi INRA we Francji oraz we współpracy i kontaktach badawczych z: Instytutem Agrofizyki w Lublinie, Uniwersytetem Rolniczym w Krakowie oraz Uniwersytetem Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie.

Reasumując, należy zauważyć, że badania o charakterze agrofizycznym stanowią podstawę oceny wzajemnych powiązań pomiędzy surowcem – procesem – produktem. Bardzo duża zmienność właściwości surowców jest czynnikiem decydującym o stosowanych parametrach przetwarzania, a te razem decydują o właściwościach (nie tylko fizycznych) uzyskanego produktu. Zaprezentowane podejście jest w coraz szerszym stopniu wykorzystywane w badaniach realizowanych w różnych ośrodkach naukowych.

Obszerne fragmenty wykonanych badań zostały zaprezentowane w kilkuset publikacjach, a w tym między innymi w pracy p.t. Material properties for grinding and agglomeration. Inst. of Agroph. PAS. Lublin 2005.

**prof. dr hab. Janusz Laskowski; dr hab. Stanisław Skonecki**  
 Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie;  
 Katedra Eksploatacji Maszyn Przemysłu Spożywczego  
 20-280 Lublin, ul. Doświadczalna 44  
 tel. (81) 461-00-61 wew. 130, (81) 461-06-89  
 e-mail: [janusz.laskowski@up.lublin.pl](mailto:janusz.laskowski@up.lublin.pl)