

WPLYW WIELKOŚCI POBIERANEJ PRÓBKII MATERIAŁU ZIARNISTEGO NA DOKŁADNOŚĆ OCENY STANU MIESZANINY

M. Węgrzyn

Zakład Urządzeń dla Przemysłu Spożywczego i Ochrony Środowiska, Politechnika Opolska
ul. S. Mikołajczyka 5, 45-271 Opole
e-mail: mweg@po.opole.pl

Streszczenie. W pracy przedstawiono wyniki badań wpływu wielkości zastosowanego probierza na dokładność uzyskiwanych wartości koncentracji mieszaniny ziarnistej. Do badań użyto probierze zgłębnikowe typu Nobbe'go o średnicach odpowiednio 6, 8, 10, 12, 18, 20 i 22 mm. Badano trzy układy w których fazą rozpraszającą był materiał o średnicy ziaren $(0,320\pm 0,510)$ mm a znacznikiem w poszczególnych próbach był materiał o średnicy odpowiednio $(1,0\pm 1,5)$ mm (próba I), $(1,5\pm 2,0)$ mm (próba II) oraz $(2,0\pm 2,5)$ mm (próba III). Wyniki badań wykazują na istotny wpływ średnicy probierza na dokładność uzyskiwanych wartości koncentracji trasaera w mieszaninie.

Słowa kluczowe: mieszanie, mieszanina, próbka.

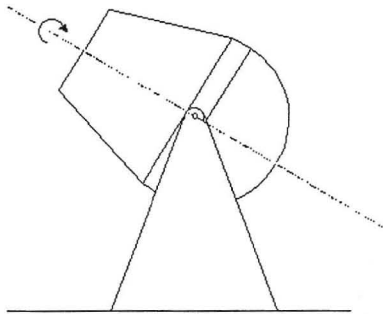
WSTĘP

W celu oceny stanu mieszaniny ziarnistej pobierane są próbki, na podstawie których przeprowadzana jest analiza ich składu, obliczana koncentracja składnika kluczowego, a następnie wyznaczony wskaźnik, którego zadaniem jest pokazanie w jakim stopniu badany układ został wymieszany [1]. Wybranie odpowiedniej metody pobierania próbek oraz wyznaczenie wielkości próbki to zasadnicze problemy występujące w procesie oceny stanu mieszaniny [3]. Jedną z metod pobierania próbek jest stosowanie mechanicznego probierza zgodnie z polską normą PN-94/R-71603. Niezależnie czy w probierzu znajduje się jedna komora do pobierania próbek, czy też jest ich kilka, sam sposób pobierania próbek jest bardzo podobny. W celu uzyskania wiarygodnych informacji o stanie mieszaniny

ziarnistej należy odpowiednio wybrać miejsca punktów pomiarowych, tak aby reprezentowały one jednakowe elementy objętościowe mieszaniny. Pola odpowiadające poszczególnym punktom pomiarowym, położonym na poprzecznym przekroju aparatu, powinny być sobie równe, a w przypadku warstw materiału o większych głębokościach próbki należy pobierać w kilku warstwach. Należy również wybrać probierz o odpowiedniej średnicy, tak aby w komorze probierza znalazły się ziarna będące reprezentacją rzeczywistej mieszaniny znajdującej się w miejscu, z którego próbka została pobrana.

STANOWISKO BADAWCZE I METODYKA BADAŃ

W badaniach zastosowano mieszalnik bębnowy z bębnem pochylonym w kształcie gruszki (Rys. 1) [2]. Pojemność komory mieszania opisanego mieszalnika wynosi $0,125 \text{ m}^3$. Do komory mieszania zasypywano materiał fazy rozpraszającej o średnicy ziaren $(0,320 \div 0,510) \text{ mm}$, następnie znacznika. Znacznikiem w poszczególnych próbach był materiał o średnicy ziaren odpowiednio $1,0 \div 1,5 \text{ mm}$ (układ I), $1,5 \div 2,0 \text{ mm}$ (układ II) oraz $2,0 \div 2,5 \text{ mm}$ (układ III). Objętościowy udział znacznika w mieszaninie wynosił $p = 0,1$. Podczas badań wstępnych wyznaczono czas, niezbędny do doprowadzenia mieszanego układu ziarnistego do pełnego wymieszania. Po uzyskaniu przez mieszaninę pełnego wymieszania pobierano z badanego układu po 10 próbek w celu określenia składu mieszaniny. Próbkę pobierano w dwóch warstwach po 5 próbek, tak jak to schematycznie przedstawiono na Rys. 2.



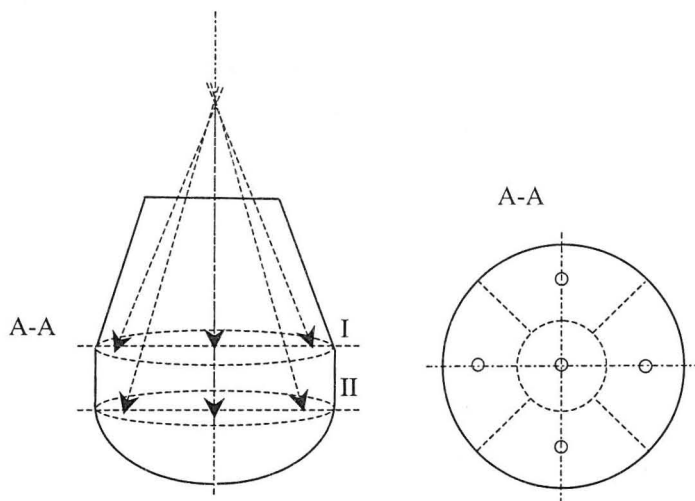
Rys. 1. Mieszalnik do przygotowania mieszaniny ziarnistej.

Fig. 1. Mixer for preparing the particulate mixture.

Do pobierania próbek zastosowano probierze zgłębnikowe typu Nobbe'go (Rys. 3) wykonane zgodnie z polską normą PN-94/R-71603. Wartości średnicy zewnętrznej probierzy użytych w badaniach przedstawiono w Tabeli 1.

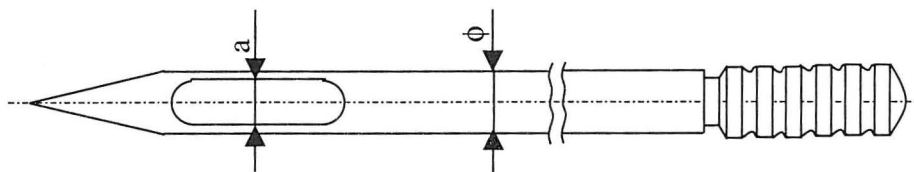
Każdorazowo mieszanina była doprowadzona do pełnego wymieszania i próbki były pobierane tak jak opisano powyżej, za pomocą jednego z probierzy.

Następnie ponownie przygotowywano mieszaninę jak poprzednio i pobierano próbki za pomocą kolejnego probierza itd.



Rys. 2. Miejsca pobierania próbek za pomocą probierza.

Fig. 2. The samples drawing position.



Rys. 3. Probierz stosowany do badań.

Fig. 3. Sampler adopted for investigations.

Tabela 1. Wartości średnicy probierzy zastosowanych do badań

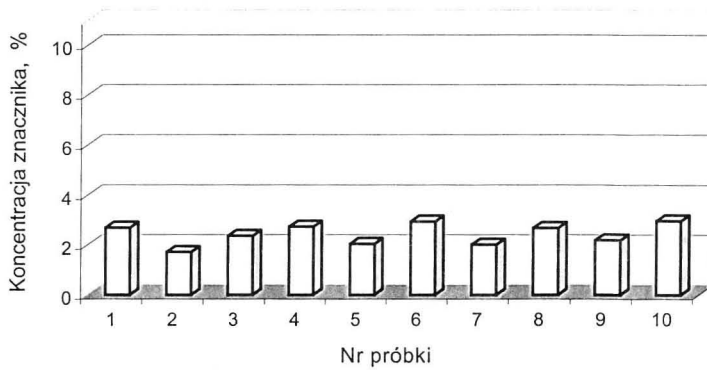
Table 1. Diameter values of the sampler adopted for investigation

Nr probierza	1	2	3	4	5	6	7
Średnica probierza ϕ , mm	6	8	10	12	18	20	22

WYNIKI BADAŃ

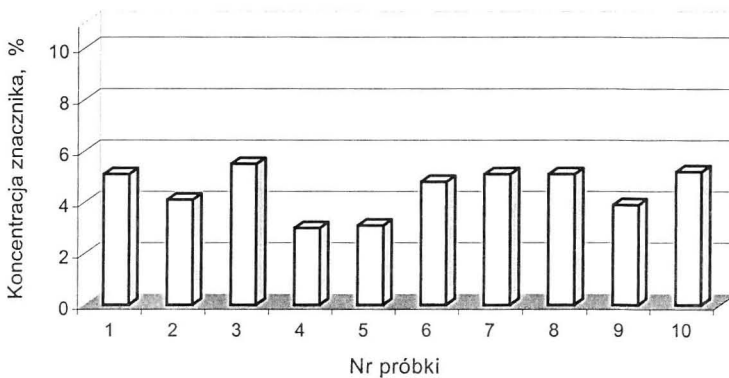
W rezultacie przeprowadzonych badań otrzymano wartości koncentracji znacznika w mieszaninie dla frakcji ($1,0 \div 1,5$ mm), ($1,5 \div 2,0$ mm) i ($2,0 \div 2,5$ mm) uzyskane przy pobieraniu próbek za pomocą różnych probierzy.

Z wykresów przedstawiających rozkłady koncentracji znacznika w poszczególnych próbkach otrzymywanych za pomocą probierzy o różnych średnicach (Rys. 4-10), widać wyraźny wpływ zastosowanego probierza na uzyskiwane wartości koncentracji znacznika pomimo, że próbki pobierano z mieszaniny bardzo dobrze wymieszanej (w skali zaproponowanej przez Bossa [1]).



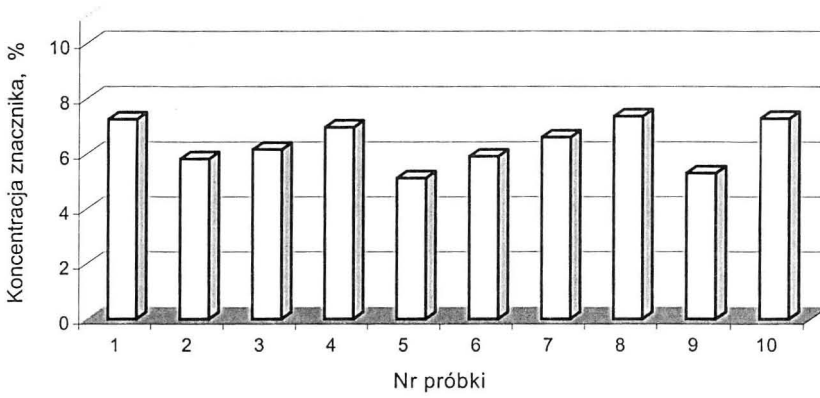
Rys. 4. Procentowa zawartość znacznika ($2,0 \div 2,5$ mm) w mieszaninie - probierz 6 mm.

Fig. 4. Percentage of the tracer content in the mixture - sampler of 6 mm.

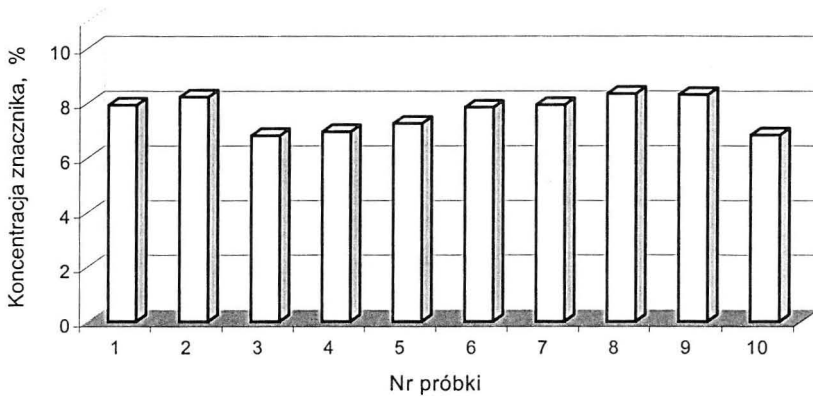


Rys. 5. Procentowa zawartość znacznika ($2,0 \div 2,5$ mm) w mieszaninie - probierz 8 mm.

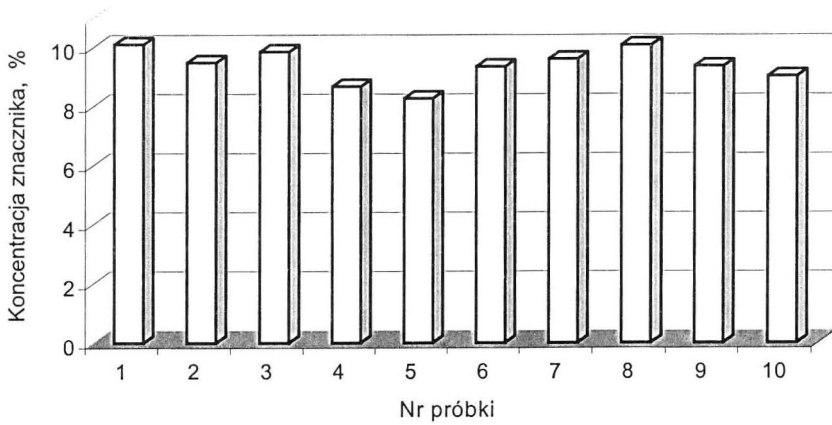
Fig. 5. Percentage of the tracer content in the mixture - sampler of 8 mm.



Rys. 6. Procentowa zawartość znacznika (2,0 ÷ 2,5 mm) w mieszaninie - probierz 10 mm.
 Fig. 6. Percentage of the tracer content in the mixture - sampler of 10 mm.

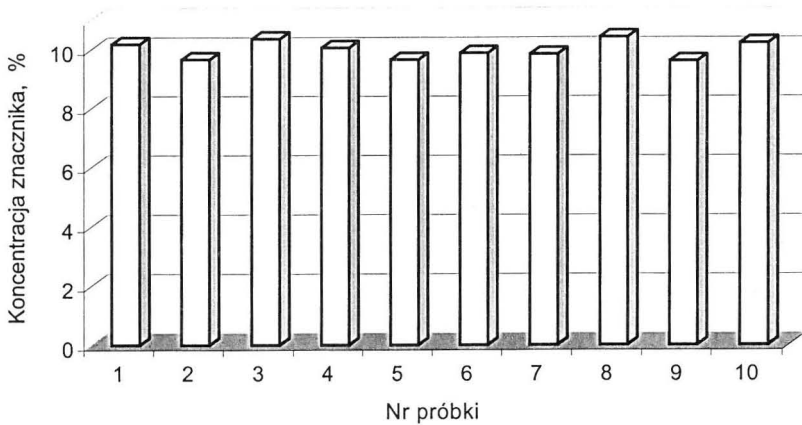


Rys. 7. Procentowa zawartość znacznika (2,0 ÷ 2,5 mm) w mieszaninie - probierz 12 mm.
 Fig. 7. Percentage of the tracer content in the mixture - sampler of 12 mm.



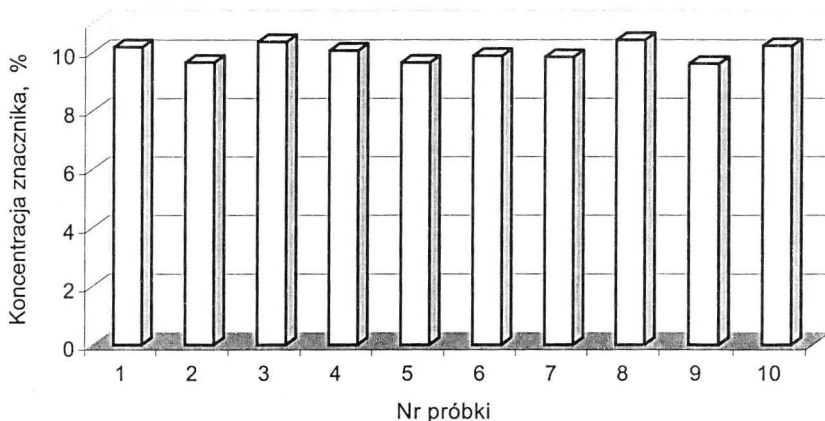
Rys. 8. Procentowa zawartość znacznika ($2,0 \div 2,5$ mm) w mieszaninie - probierz 18 mm.

Fig. 8. Percentage of the tracer content in the mixture - sampler of 18 mm.



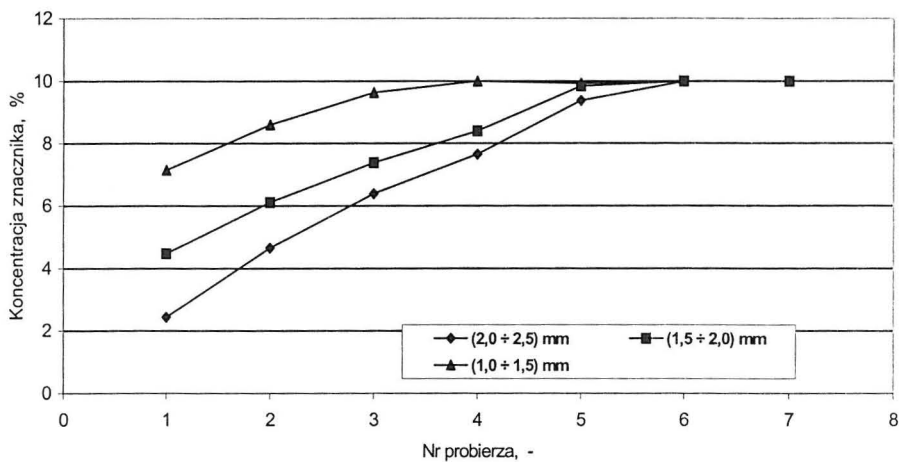
Rys. 9. Procentowa zawartość znacznika ($2,0 \div 2,5$ mm) w mieszaninie - probierz 20 mm.

Fig. 9. Percentage of the tracer content in the mixture - sampler of 20 mm.



Rys. 10. Procentowa zawartość znacznika ($2,0 \div 2,5$ mm) w mieszaninie - probierz 22 mm.

Fig. 10. Percentage of the tracer content in the mixture - sampler of 22 mm.



Rys. 11. Średnia koncentracja znacznika w pobranych próbkach z zależności od zastosowanego probierza, dla badanych układów.

Fig. 11. The mean tracer concentration in the samples taken from mixture versus sampler adopted.

Tabela 2. Stosunek szerokości otworu probierza do średniej średnicy ziaren traseru a/d_{tsr}
Table 2. Ratio of the sampler hole width to tracer particles mean diameter a/d_{tsr}

Probierz	1	2	3	4	5	6	7
Układ I	4,0825	5,7155	7,3485	8,9815	13,0639	14,6969	16,3299
Układ II	2,8868	4,0415	5,1962	6,3509	9,2376	10,3923	11,5470
Układ III	2,2361	3,1305	4,0249	4,9193	7,1554	8,0498	8,9443

Na Rys. 1 przedstawiono średnią koncentrację znacznika w pobieranej próbce określonym probierzem dla badanych układów ziarnistych. Dla układu I, w którym znacznikiem był materiał frakcji $1,0 \div 1,5$ mm wyniki odpowiadające stanowi faktycznemu uzyskiwano dla probierzy 4, 5, 6 i 7. Dla układu II (znacznik – materiał frakcji $1,5 \div 2,0$ mm) wyniki takie otrzymywano dla probierzy 5, 6 i 7. Dla układu III (znacznik – materiał frakcji $2,0 \div 2,5$ mm) wyniki otrzymywane z użyciem probierzy 6 i 7 dawały wiarygodne wartości. W związku z tym, że decydujący wpływ na otrzymywane wyniki ma stosunek szerokości szczeliny a w probierzu do średniej średnicy ziaren traseru d_{tsr} , w Tabeli 2 zestawiono ich wartości dla wszystkich probierzy i badanych układów ziarnistych.

Wartości wytluszczone odnoszą się do przypadków, w których wartości koncentracji znacznika w mieszaninie uzyskane doświadczalnie są zgodne z wartościami proporcji wagowej mieszaniny wstępnie przygotowanej. Dla każdego z badanych układów stosunek $a/d_{\text{tsr}} > 8$ zapewnia otrzymanie wiarygodnego pomiaru koncentracji znacznika w mieszaninie.

WNIOSKI

1. Badane parametry próbek mieszaniny zależały od rodzaju probierza użytego do ich pobierania. Koncentracja znacznika w badanych próbkach w istotny sposób zależy od średnicy probierza.
2. Ocena skuteczności mieszania oraz rozkładu zawartości większych frakcji wymaga użycia probierzy o większej średnicy, co zapewnia dokładniejszy pomiar.
3. Dokładny pomiar koncentracji znacznika w mieszaninie możliwy jest przy wartościach parametru a/d_{tsr} (szerokość otworu probierza/średnia średnica ziaren) większych od 8.

PIŚMIENICTWO

1. **Boss J.:** Mieszanie materiałów ziarnistych. PWN, Warszawa, 1987.
2. **Boss J., Słodczyk K., Swat J., Węgrzyn M.:** Uszkodzenia nasion podczas mieszania w mieszarce XMF 8/A. Podstawy techniki przetwórstwa spożywczego, nr 1, 1992.
3. **Stręk F.:** Mieszanie i mieszalniki. WNT, Warszawa, 1981.

EFFECT OF PARTICLES MATERIAL SAMPLE SIZE
ON MIXING STATE ESTIMATION ACCURACY*M. Węgrzyn*

Division of Food Industry Equipment and Environmental Protection, Technical University of Opole
ul. S. Mikołajczyka 5, 45-271 Opole
e-mail: mweg@po.opole.pl

S u m m a r y . In this paper the investigations results of the effect of sampler size on particles mixture concentration accuracy have been presented. For the investigation the Nobbe's sampler of 6, 8, 10, 12, 18, 20 and 22 mm in diameter have been applied. Three particles systems have been investigated with particle of (0.20÷0.51) mm in diameter as continuous phase. The particles of (1.0÷1.5) mm in diameter served as the tracer in first particle system (series I), (1.5÷2.0) mm in the second one (series II) and (2.0÷2.5) mm in the third (series III).

The result of investigations show significant influence of sampler diameter on mixture concentration values efficiency.

Key words: mixing, mixture, sample.