



**Institute of Agrophysics Polish Academy of Sciences**  
**Department of Physical and Technological Properties of**  
**Agricultural Materials**  
**Laboratory of Mechanics of Granular Materials**



**Mateusz Stasiak, Marek Molenda, Maciej Bańda, Józef Horabik**

## **Właściwości technologiczne aglomeratów z mieszanki trocin oraz rozdrobnionej słomy**

**\*Udział w konferencji i część badań finansowane przez NCBiR w ramach  
projektu PBS3/A8/31/2015**



## Cel

Określenie przydatności do kompaktacji, właściwości technologicznych mieszanek trocin z trocin wraz z rozdrobniona słomą rzepakową i pszenną

## Materiały

### 3 materiały

Trociny sosnowe

Słoma rzepakowa i Słoma pszeniczna rozdrobnione w młynie bijakowym oczko sita 1mm  
wilgotność kondycjonalna ok 8% i 20%

Kompaktacja naporem 60MPa i 120MPa

### Badania materiałów w stanie sypkim:

- rozkład granulometryczny materiałów i ich mieszanin dla 2 wilgotności
- gęstość nasypowa i utrżęsona materiałów i mieszanin dla 2 wilgotności

### Badania peletów 24h po ich wykonaniu:

Gęstość peletu

Trwałość ONORM w złożu fluidalnym

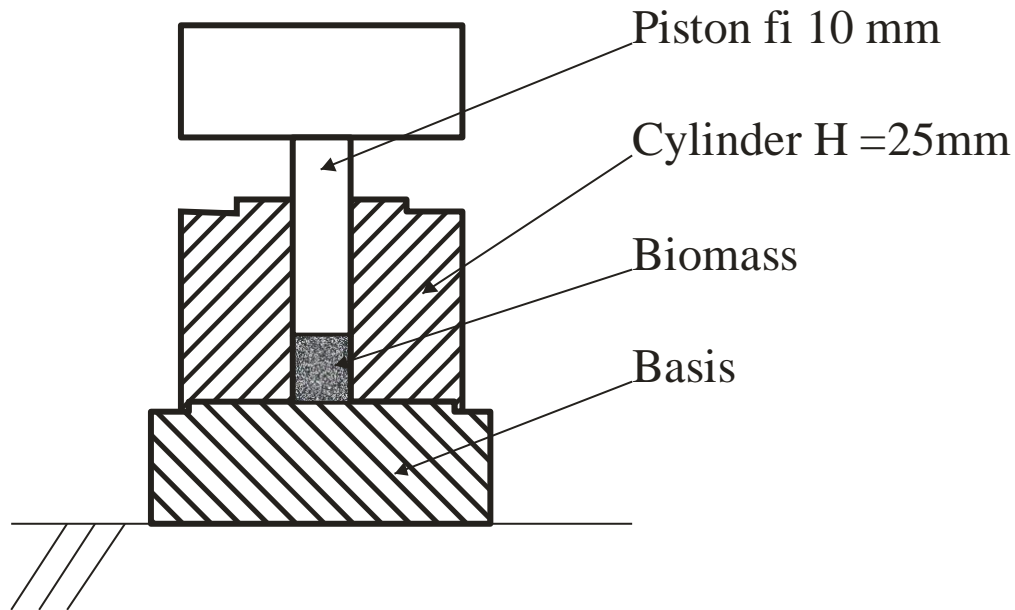
Wytrzymałość na zgniatanie

Odporność na rzucenie z 1m

Wartość opałowa

trociny + słoma pszeniczna		Trociny + słoma rzepakowa	
Części wagowo		Części wagowo	
5 t	0 psz	5 t	0 rz
4 t	1 psz	4 t	1 rz
3 t	2 psz	3 t	2 rz
2 t	3 psz	2 t	3 rz
1 t	4 psz	1 t	4 rz

## Metody



**Trwałość ONORM**

Fig.1. Single –pelletizer used for biomass agglomeration.

## Gęstość

Percentage of sawdust [%]	Percentage of wheat straw [%]	Moisture content [%]	Poured density r0 [kg*m-3]	Tapped density r1 [kg*m-3]
0	100	8	121,00 ± 2,65	157,00±3,00
20	80	8	134,33 ±3,51	177,00±3,46
40	60	8	141,3 3± 2,31	182,00±1,00
60	40	8	134,00 ± 2,65	173,00±0,00
80	20	8	136,00 ± 2,65	178,67±3,21
100	0	8	140,33 ± 5,69	188,67±1,15
0	100	20	112,33 ± 1,15	143,33±1,53
20	80	20	117,00 ± 4,58	150,67±4,04
40	60	20	127,33 ± 3,79	155,33±2,52
60	40	20	122,67 ± 1,15	167,33±2,08
80	20	20	130,67 ± 2,52	174,33±2,08
100	0	20	109,0 0± 2,65	158,67±2,31

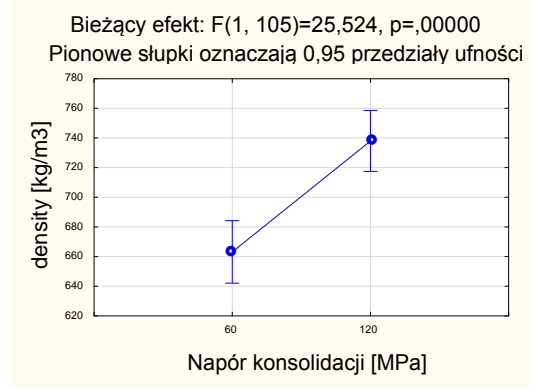
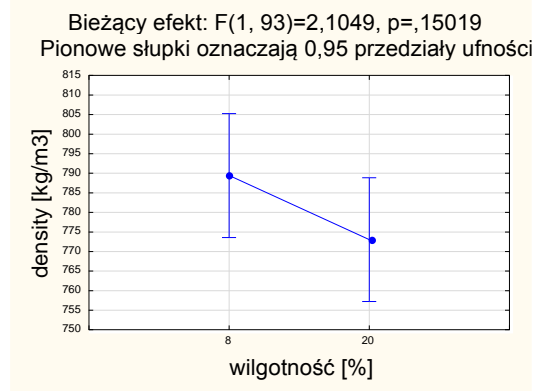
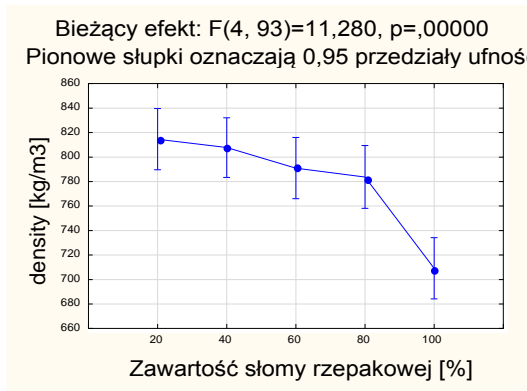
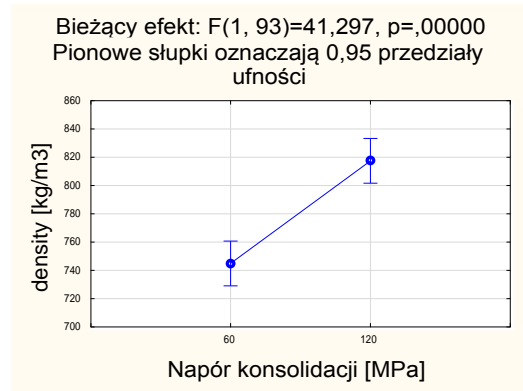
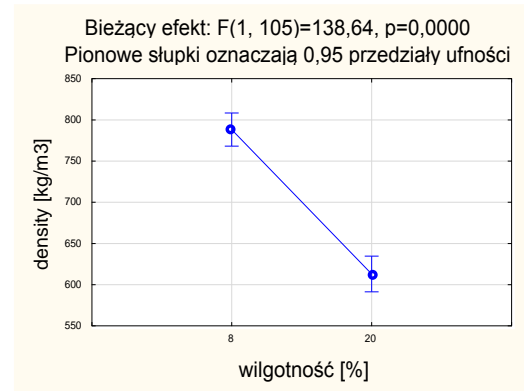
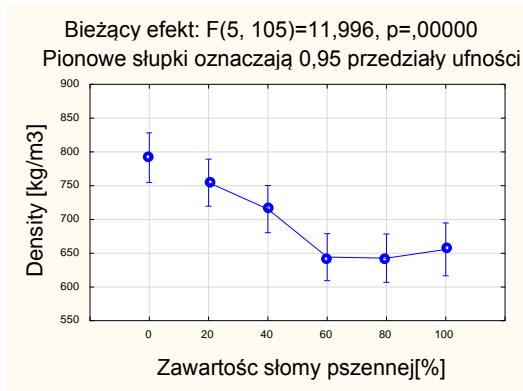
  

Percentage of sawdust [%]	Percentage of rapeseed straw [%]	Moisture content [%]	Poured density r0 [kg*m-3]	Tapped density r1 [kg*m-3]
0	100	8	144,33 ± 1,15	169,67±0,58
20	80	8	150,33 ± 0,58	182,00±2,00
40	60	8	139,33 ± 1,15	173,00±1,00
60	40	8	149,67 ± 3,06	188,33±1,15
80	20	8	152,33 ± 1,15	190,00±1,00
100	0	8	140,33 ± 5,69	188,67±1,15
0	100	20	108,00±1,00	128,33±0,58
20	80	20	126,00±0,00	148,67±0,58
40	60	20	123,33±2,31	163,33±3,06
60	40	20	118,00±1,00	156,33±1,53
80	20	20	113,67±3,79	160,67±2,08
100	0	20	109,00±2,65	158,67±2,31

## Amerykańskie Stowarzyszenie Badań i Materiałów ASTM D6393-08



## Pellets density





## Durability and drop resistance

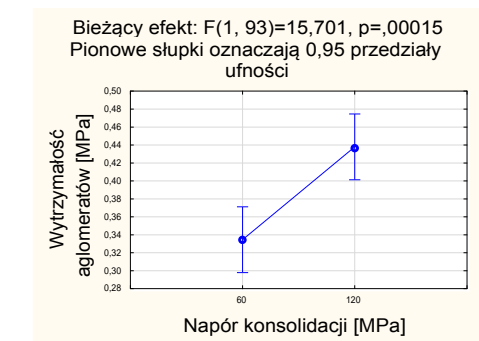
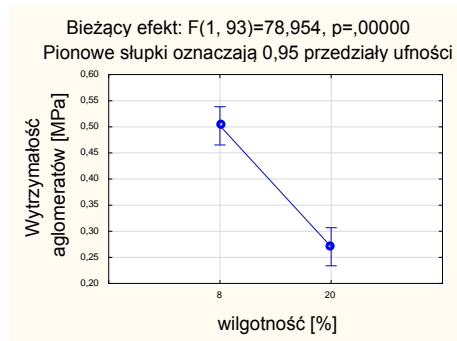
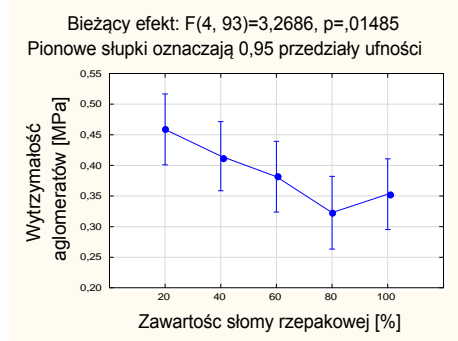
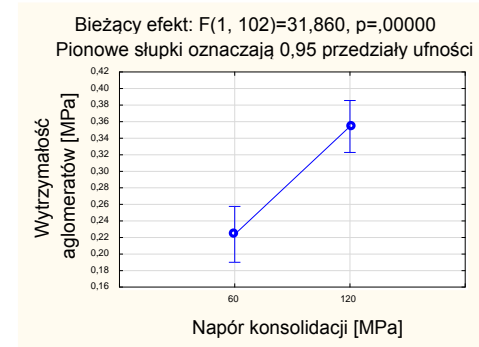
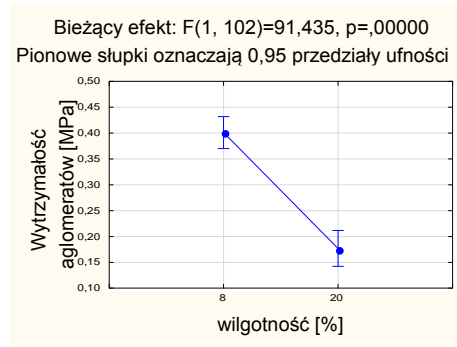
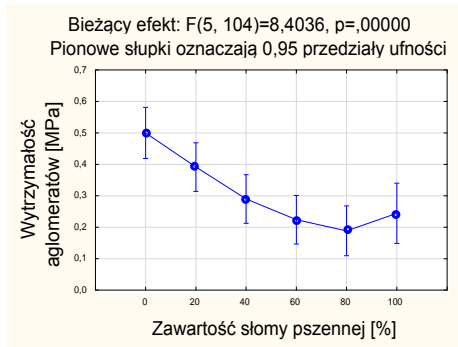
Percentage of sawdust [%]	Percentage of wheat straw [%]	Moisture content [%]	Napór konsolidacji [Mpa]	Drop resistance [%]	Durability [%]
0	100	8	60	69,68 ± 8,46	20,17 ± 1,13
20	80	8	60	66,20 ± 14,77	21,42 ± 1,02
40	60	8	60	83,93 ± 8,74	26,51 ± 3,23
60	40	8	60	94,67 ± 5,75	44,98 ± 2,39
80	20	8	60	93,05 ± 5,23	55,50 ± 3,22
100	0	8	60	96,32 ± 2,96	59,54 ± 4,31
0	100	20	60	87,76 ± 5,40	34,66 ± 2,26
20	80	20	60	88,18 ± 7,99	42,80 ± 2,00
40	60	20	60	78,14 ± 16,94	49,60 ± 1,65
60	40	20	60	85,49 ± 10,42	43,32 ± 3,99
80	20	20	60	93,86 ± 5,31	48,31 ± 3,55
100	0	20	60	98,00 ± 2,00	50,36 ± 3,35
0	100	8	120	90,33 ± 6,18	42,18 ± 3,65
20	80	8	120	85,95 ± 5,09	46,10 ± 2,49
40	60	8	120	99,20 ± 1,79	58,75 ± 4,27
60	40	8	120	99,21 ± 1,08	62,73 ± 2,07
80	20	8	120	100,00 ± 0,00	75,26 ± 1,79
100	0	8	120	100,00 ± 0,00	77,79 ± 2,65
0	100	20	120	95,29 ± 2,90	55,31 ± 3,56
20	80	20	120	95,32 ± 2,76	56,49 ± 2,22
40	60	20	120	94,98 ± 6,95	53,34 ± 1,93
60	40	20	120	94,24 ± 7,53	51,64 ± 7,37
80	20	20	120	97,47 ± 1,71	60,68 ± 5,52
100	0	20	120	98,41 ± 1,63	61,19 ± 4,46



## Durability and drop resistance

Percentage of sawdust [%]	Percentage of rapeseed straw [%]	Moisture content [%]	Napór konsolidacji [Mpa]	Drop resistance [%]	Durability [%]
0	100	8	60	84,45 ± 4,56	40,65 ± 1,89
20	80	8	60	91,30 ± 4,76	32,53 ± 6,27
40	60	8	60	97,04 ± 5,55	49,91 ± 3,81
60	40	8	60	99,20 ± 1,10	47,94 ± 1,80
80	20	8	60	99,73 ± 5,74	58,75 ± 2,00
100	0	8	60	96,32 ± 2,96	59,54 ± 4,31
0	100	20	60	100,00 ± 0,00	47,29 ± 3,66
20	80	20	60	97,94 ± 2,02	42,88 ± 3,99
40	60	20	60	99,18 ± 1,12	54,12 ± 6,31
60	40	20	60	99,60 ± 0,89	50,41 ± 2,33
80	20	20	60	97,19 ± 4,15	42,93 ± 3,97
100	0	20	60	98,00 ± 2,00	50,36 ± 3,35
0	100	8	120	100,00 ± 0,00	51,89 ± 3,02
20	80	8	120	100,00 ± 0,00	47,65 ± 2,04
40	60	8	120	99,61 ± 0,88	48,27 ± 3,04
60	40	8	120	100,00 ± 0,00	47,85 ± 6,08
80	20	8	120	100,00 ± 0,00	75,39 ± 3,63
100	0	8	120	100,00 ± 0,00	77,79 ± 2,65
0	100	20	120	99,60 ± 0,89	54,80 ± 2,94
20	80	20	120	95,45 ± 6,82	46,85 ± 3,99
40	60	20	120	97,16 ± 4,14	61,55 ± 3,67
60	40	20	120	98,37 ± 1,71	56,58 ± 2,08
80	20	20	120	98,29 ± 1,81	41,79 ± 4,41
100	0	20	120	98,41 ± 1,63	61,19 ± 4,46

## Pellet strenght







## Heat of combustion



Percentage of sawdust [%]	Percentage of wheat straw [%]	Moisture content [%]	Heat of combustion [MJ/kg]
0	100	8	17,56 ± 0,11
20	80	8	17,76 ± 0,13
40	60	8	17,96 ± 0,12
60	40	8	18,06 ± 0,01
80	20	8	18,30 ± 0,11
100	0	8	18,48 ± 0,08
0	100	20	15,22 ± 0,15
20	80	20	15,42 ± 0,07
40	60	20	15,50 ± 0,08
60	40	20	15,81 ± 0,17
80	20	20	16,19 ± 0,13
100	0	20	16,74 ± 0,15
Percentage of sawdust [%]	Percentage of rapeseed straw [%]	Moisture content [%]	Heat of combustion [MJ/kg]
0	100	8	16,49 ± 0,14
20	80	8	16,86 ± 0,08
40	60	8	17,36 ± 0,09
60	40	8	17,83 ± 0,11
80	20	8	18,08 ± 0,04
100	0	8	18,48 ± 0,08
0	100	20	14,29 ± 0,19
20	80	20	14,83 ± 0,18
40	60	20	15,05 ± 0,23
60	40	20	16,01 ± 0,17
80	20	20	15,95 ± 0,06
100	0	20	16,74 ± 0,15



## **Wnioski**

**Zaproponowane domieszki mogą być stosowane do produkcji biopaliwa.**

**W wyniku badań stwierdzono istotne różnice parametrów mechanicznych i wartości opałowej aglomeratów wytworzonych z mieszanej trocin ze słomą rzepakowa i pszeniczną.**

**Z przeprowadzonych badań możemy określić poziom domieszek dla którego parametry jakościowe aglomeratów są akceptowalne.**