

THE PRESSURE AGGLOMERATION OF THE PLANT MATERIALS - THE TECHNOLOGICAL AND TECHNICAL INNOVATIONS.

Part 2. The dosing and mixing-densifying arrangement

Summary

The aim of the paper is to investigate the innovation in the process of the production of the pellets and briquettes of the materials of vegetal origin. Complexity and the variety of questions stepping out during the granulating (pelletting), briquetting process causes that the technical and technological innovations consist in solving the process details with the simultaneous modernization of the working arrangements of the granulating-briquetting devices. The innovatory solution of the dosing arrangement which assures proportionate passing of the material under rolls in the working arrangement „the matrix-densification rolls” was presented in the paper. The innovatory mixing arrangement of the material before passing him to the dosing arrangement was also presented in this paper. The construction of the arrangement allows the simultaneous realization of the mixing operation and the pressure-less granulating of the dusting fraction of the processed material both.
Key words: granulating, pelletting, briquetting, dosing, pressure-less granulating, flat matrix, densification rolls

CIŚNIENIOWA AGLOMERACJA MATERIAŁÓW ROŚLINNYCH – INNOWACJE TECHNOLOGICZNO–TECHNICZNE.

Część 2. Układ dozujący, mieszająco-granulujący

Streszczenie

Celem pracy było przedstawienie nowatorskich rozwiązań w procesie wytwarzania granulatu (peletu) i brykietów z materiałów pochodzenia roślinnego. Złożoność i różnorodność zagadnień występujących podczas granulowania (peletowania), brykietowania, sprawia, że innowacje techniczno-technologiczne polegają na rozwiązywaniu szczegółów procesowych z jednoczesną modernizacją układów roboczych urządzeń granulująco-brykietujących. W artykule przedstawiono nowatorskie rozwiązanie układu dozującego, który zapewnia równomierne podawanie materiału pod rolki w układzie roboczym matryca-rolki zagęszczające. Przedstawiono również nowatorski układ mieszająco-granulujący przed podaniem go do układu dozującego. Budowa układu pozwala na jednoczesną realizację zarówno operacji mieszania, jak i becciśnieniowego granulowania pylistych frakcji przetwarzanego materiału.

Słowa kluczowe: granulowanie, peletowanie, brykietowanie, dozowanie, becciśnieniowa granulacja, płaska matryca, rolki zagęszczające

1. Wprowadzenie

Złożoność i różnorodność zagadnień występujących podczas granulowania (peletowania), brykietowania, sprawia, że innowacje techniczno-technologiczne polegają na rozwiązywaniu szczegółów procesowych z jednoczesną modernizacją układów roboczych urządzeń granulująco-brykietujących [1, 2, 3, 6].

W wielu przypadkach rozdrobniony materiał roślinny ma wyższą wilgotność niż jest to wymagane przy granulowaniu (do 18%) oraz często znaczną ilość cząstek poniżej 1 mm (zależnie od sposobu rozdrabniania i rodzaju materiału roślinnego). Suszenie materiału do wymaganej wilgotności wymaga dość znacznej ilości energii.

Sposobem na zmniejszenie wilgotności materiału przed jego bezpośrednim podaniem do układu roboczego jest mieszanie materiału o podwyższonej wilgotności z materiałem o niskiej wilgotności. Wyższa wilgotność jednego materiału spowoduje również uruchomienie mechanizmu tzw. becciśnieniowej aglomeracji – łączenia cząstek pylistych w aglomeraty (większe cząstki) poprzez mostki cieczowe, gdyż pyliste cząstki nie sprzyjają aglomeracji ciśnieniowej. Optymalna wielkość cząstek wielu przypadkach określana jest w testach próbnym. Istotnym zagadnieniem jest za-

pewnienie równomierności podawania strugi materiału pomiędzy rolkę zagęszczającą a matrycę, co jest jednym z podstawowych warunków pracy urządzenia granulująco-brykietującego pod nominalnym obciążeniem.

2. Cel pracy

Celem pracy były badania dotyczące innowacji w procesie wytwarzania granulatu (peletu) i brykietów z materiałów pochodzenia roślinnego z jednoczesną modernizacją układów roboczych urządzeń granulująco-brykietujących.

3. Układ dozujący – rozdzielacz materiału w układzie roboczym granulatora

Równomierność strugi podawanego do układu roboczego materiału jest jednym z podstawowych warunków pracy urządzenia granulująco-brykietującego pod nominalnym obciążeniem.

W dotychczasowych rozwiązaniach równomierne rozdzielanie materiału pod rolki zagęszczające realizowane jest przez zastosowanie płytek zgarniających, zamontowanych do układu rolek zagęszczających, nagarniających dozowany materiał pod rolki zagęszczające.

Na rys. 1 przedstawiono schemat fragmentu urządzenia granulująco-brykietującego z płaską nieruchomą matrycą wraz z zamocowanym rozdzielnikiem materiału [4].

Układ roboczy granulatora składa się z płaskiej nieruchomej matrycy 1 oraz dwu lub trzech par rolek zagęszczających 2. Układ rolek zagęszczających 2 napędzany jest wałem 3, który otrzymuje napęd od silnika elektrycznego poprzez przekładnię pasową (przekładnię zębatą). Rozdzielacz, zamontowany w wałe 3, posiada stożek dozujący 4, dostarczający materiał na układ rozdzielający 5.

Istotą rozwiązania konstrukcyjnego jest zastosowanie regulowanych żaluzji, które zapewniają równomierność strugi materiału trafiającego pod rolki zagęszczające 2. Regulowane rozwarcie skrzydeł żaluzjowych pozwala również na dostosowanie wydajności urządzenia do jego mocy znamionowej, zależnie od cech użytego materiału (np. właściwości fizyko-chemiczno-biologicznych).

Materiał spadający ze stożka dozującego 4, trafia na układ skrzydeł żaluzjowych posiadających regulację ich

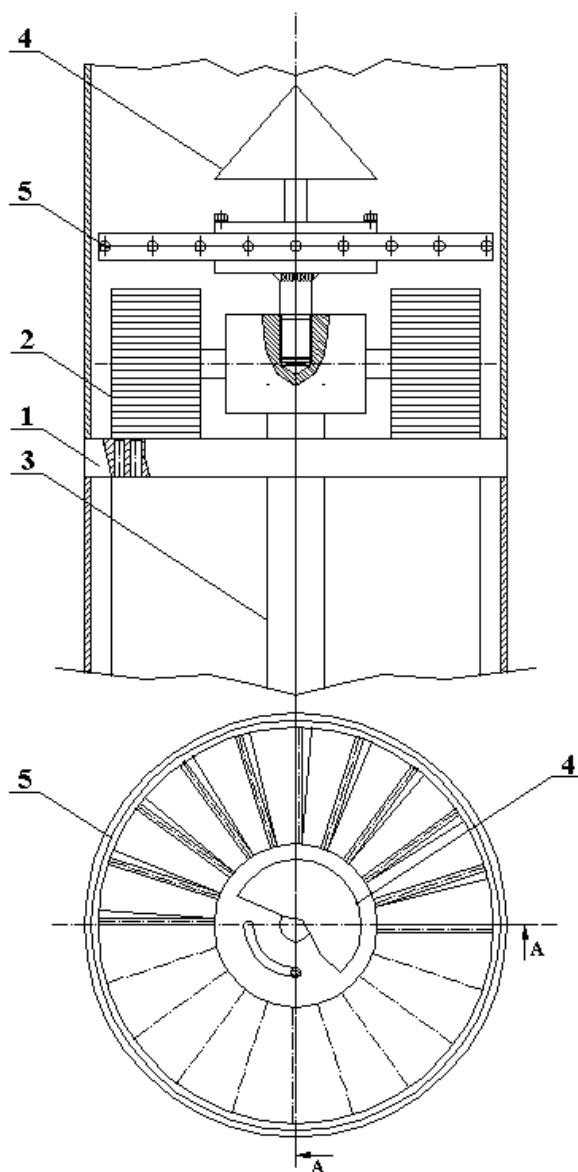
kąta pochylenia, co pozwala na określoną zmianę ilości materiału trafiającego pod rolki zagęszczające. Układ dozujący materiał mocowany jest do wału napędowego 3.

4. Układ mieszająco-granulujący granulatora

Układ mieszająco-granulujący do układu roboczego granulatora może współpracować zarówno z układem roboczym płaska matryca-rolki zagęszczające, jak i pierścieniowa matryca-rolki zagęszczające.

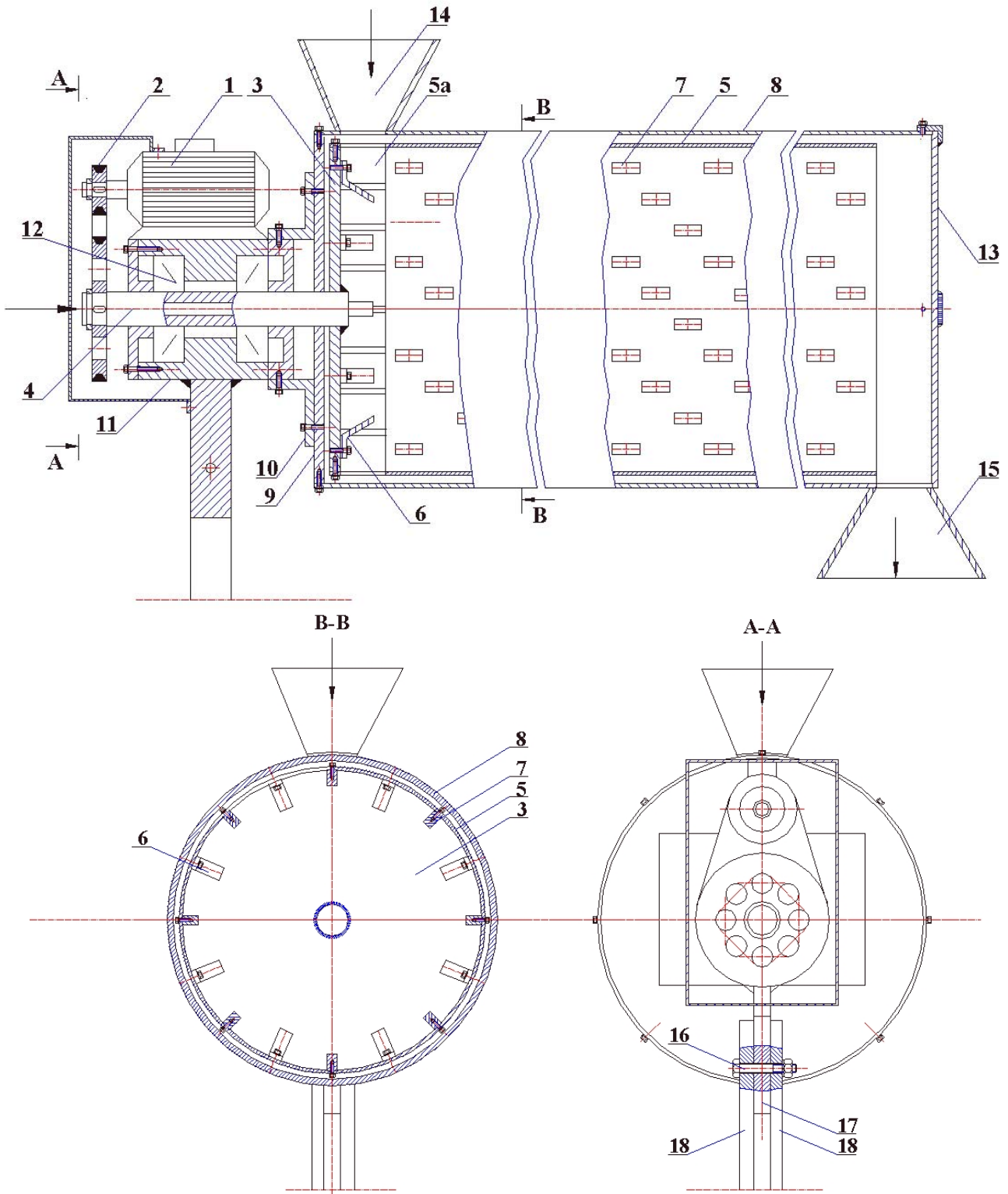
Znane są dotychczas w rozwiązaniach konstrukcyjnych urządzeń do granulowania (peletowania) dwa zespoły: mieszający i dozujący (z możliwością kondycjonowania materiału poprzez doprowadzenie pary). Najczęściej są to konstrukcje składające się z nieruchomego cylindra (rury), w środku którego obraca się wał z nawiniętą na nim linią śrubową lub zamocowanymi po linii śrubowej łopatkami oraz z napędu (z silnikiem elektrycznym) [2].

Układ mieszająco-granulujący przedstawiono na rys. 2.



Rys. 1. Schemat układu dozowania - rozdzielnik materiału w układzie roboczym granulatora [4]: 1- płaska matryca, 2- rolki zagęszczające, 3- wał napędowy, 4- stożek dozujący, 5- rozdzielnik materiału

Fig. 1. The schema of the dosing arrangement - the distributor of the material in the working arrangement of the pelletizer [4]: 1- the flat matrix, 2- densification rolls, 3- driving shaft, 4- dosing bell, 5- the distributor of the material



Rys. 2. Schemat układu mieszajaco-granulującego [5]: 1- silnik elektryczny, 2- przekładnia pasowa, 3- tarcza ruchoma, 4- drażony wał, 5- obrotowy cylinder, 5a- otwory doprowadzające, 6- łopatki, 7- płytki, 8- cylinder nieruchomy, 9- nieruchoma tarcza, 10- tarcza, 11- obudowa łożysk, 12- łożyska, 13- pokrywa, 14- zasyp surowca, 15- wysyp surowca, 16- nakrętka, 17- ramię, 18- ramiona
Fig. 2. The schema of the mixing-densifying arrangement [5]: 1- electric engine, 2- belt transmission, 3- movable shield, 4- bored shaft, 5- rotatory cylinder, 5a- openings bringing, 6- shoulder-blade, 7- shallow, 8- motionless cylinder, 9- motionless shield, 10- shield, 11- casing of the bearings, 12- bearing, 13- cover, 14- cover up the material, 15- pour out the material, 16- nut, 17- shoulder, 18-shoulders

Układ posiada obrotowy cylinder 5, mający w przedniej części otwory 5a doprowadzające materiał do jego wnętrza [5]. Po wewnętrznej stronie cylindra znajdują się wymienne płytki 7, mocowane śrubami do cylindra, (ustawione w linii śrubowej na jego długości) z możliwością regulacji kąta ich ustawienia.

Napęd z silnika elektrycznego 1 przekazywany jest poprzez przekładnię, np. pasową 2, na tarczę ruchomą 3, która zamocowana jest na napędzanym, drażonym wale 4. Na tarczy 3 zamocowany jest cylinder 5, spełniający rolę układu roboczego mieszajaco-granulującego oraz łopatki 6, kierujące surowiec do wnętrza cylindra 5. Wykonanie wału 4,

jako wału drążonego pozwala na doprowadzenie do cylindra 5, poprzez otwór w wale 4, cieczy mogącej służyć jako lepiszcze lub innego dodatku ciekłego lub też pary wodnej (w zależności od zapotrzebowania).

Obrotowy cylinder 5 osłonięty jest nieruchomym cylindrem 8, mocowanym do nieruchomej tarczy 9 poprzez tarczę 10 do obudowy 11 łożysk 12 oraz zaślepiiony demontowalną pokrywą 13. Do nieruchomego cylindra 8, nad otworami 5a cylindra 5, znajduje się przymocowany zasyp surowca 14, a na jego końcu wysyp surowca 15. Cząstki materiału wprowadzane do obrotowego cylindra 5 poprzez otwory 5a i kierownice 6, przesuwają się po powierzchni obrotowego cylindra 5, co powoduje częściowe zgranulowanie (bezcisnieniowo) cząstek frakcji pylistej zawartej w materiale.

Konstrukcja układu pozwala na regulację kąta pochylenia urządzenia w stosunku do układu roboczego granulatora poprzez poluzowanie nakrętki 16 i zmianę położenia ramienia 17.

5. Podsumowanie

Złożoność i różnorodność zagadnień występujących podczas granulowania (peletowania), brykietowania, sprawia, że innowacje techniczno-technologiczne polegają na rozwiązywaniu szczegółów procesowych z jednoczesną modernizacją układów roboczych urządzeń granulująco-brykietujących.

Przedstawione w pracy rozwiązanie konstrukcyjne układu dozującego – rozdzielacza materiału w układzie roboczym granulatora z regulowanymi żaluzjami zapewnia równomierność strugi materiału trafiającego pod rolki zagęszczające. Regulowane rozwarcie skrzydeł żaluzyjnych pozwala również na dostosowanie wydajności urządzenia

do jego mocy znamionowej, zależnie od cech użytego materiału (np. właściwości fizyko-chemiczno-biologicznych).

Przedstawione rozwiązanie konstrukcyjne układu mieszająco-granulującego pozwala na zmniejszenie wilgotności materiału przed jego bezpośrednim podaniem do układu roboczego poprzez mieszanie materiału o podwyższonej wilgotności z materiałem o niskiej wilgotności.

Wyższa wilgotność jednego materiału powoduje również uruchomienie mechanizmu tzw. bezcisnieniowej aglomeracji - łączenia cząstek pylistych w aglomeraty (większe cząstki) poprzez mostki cieczone (pyliste cząstki nie sprzyjają aglomeracji ciśnieniowej).

6. Bibliografia

- [1] Chłopek M., Dzik T., Hryniewicz M.: Metoda doboru elementów układu roboczego granulatora z płaską matrycą. *Chemik* 2012, 66,5, 493-500.
- [2] Hejft R.: Ciśnieniowa aglomeracja materiałów roślinnych. Biblioteka Problemów Eksploatacji. Radom, Białystok 2002.
- [3] Hejft R., Obidziński S.: Ciśnieniowa aglomeracja materiałów roślinnych – innowacje technologiczno-techniczne. Część 1. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 2012, Vol. 57(1), 63-65.
- [4] Hejft R., Obidziński S.: Rozdzielacz materiału w układzie roboczym granulatora. Zgłoszenie patentowe P.397576 dnia 27.12.2011 r. Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej, Warszawa, 2011.
- [5] Hejft R., Obidziński S.: Urządzenie mieszająco-granulujące do układu roboczego granulatora. Zgłoszenie patentowe P.397754 z dnia 09.01.2012 r. Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej, Warszawa, 2012.
- [6] Obidziński S., Hejft R.: Wpływ parametrów techniczno-technologicznych procesu granulowania pasz na jakość otrzymanego produktu. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 2012, Vol. 57(1), 109-114.

Praca naukowa finansowana ze środków budżetowych na naukę w latach 2010-2013 jako projekt badawczy MNiSzW Nr N N504488239