the TSIR will provide a stimulus for innovation, a fundamental opportunity to implement the internal innovation potential of border areas.

Realization of innovative projects can act as a catalyst for investment in innovation by local population, the results of projects will be a clear reflection of the benefits of innovation development, their impact on improving the living standards of users and improving their economic ability. The probability of interest of potential investors in the R&D sector of the region will increase. The proposed scenario will reduce the impact of the gap between GDP and the investment gap between Romania and Ukraine. CID is one of the necessary elements to prevent the risk of increasing income differences and exacerbating the migration issue. The technological experience of the Romanian partners and the greater experience of Romania's integration into the EU is a valuable advantage of this partnership for Ukraine, while the high level of penetration of higher education on the Ukrainian side is its advantage in finding partners for the mutual implementation of projects with Romania.

POLEPSZANIE WŁAŚCIWOŚCI DROBNOZIARNISTYCH SUROWCÓW ENERGETYCZNYCH POPRZEZ ICH BRYKIETOWANIE W PRASACH WALCOWYCH

Michał Bembenek

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, Katedra Systemów Wytwarzania
e-mail:bembenek@agh.edu.pl

Aglomeracja ciśnieniowa prowadzona w prasach walcowych jest obecnie kluczowym procesem technologicznym w wielu gałęziach przemysłu. Dotyczy to przede wszystkim sektora ciężkiego, chemicznego, farmaceutycznego oraz energetycznego. Głównymi zaletami tego typu maszyn są: ciągły charakter pracy przy relatywnie małym zapotrzebowaniu energii oraz dłuższa żywotność elementów formujących w porównaniu z innymi brykieciarkami np. ślimakowymi czy stemplowymi. Zalety pras walcowych decydują o tym, że cieszą się one dużym zainteresowaniem. Chętnie sięga się do nich, projektując nowe linie technologiczne do ciśnieniowej aglomeracji materiałów sypkich. Rosnące zapotrzebowanie na prasy walcowe oraz konkurencja między firmami, w których projektuje się i wykonuje tego typu maszyny, spowodowały szybki rozwój ich konstrukcji. Prasy walcowe należą do grupy maszyn, które są projektowane i wykonywane dla ściśle określonych celów. Początkowo brykietowanie służyło tylko do nadania odpowiednich walorów użytkowych surowcom przede wszystkim pod kątem jego wielkości i kształtu np. miał węglowy brykietowano, aby doprowadzić węgiel do postaci kawałkowej i w ten

sposób opalać nim w paleniskach rusztowych, które wymagały wsadu o określonych gabarytach. Obecnie poprzez brykietowanie można produkować paliwa o określonym składzie chemicznym, morfologii czy wartości opałowej.

Brykietowanie paliw w prasach walcowych zostało zapoczątkowane w drugiej połowie XIX wieku w celu zagospodarowania drobnoziarnistej frakcji węgla kamiennego jako paliwa do stosowania w paleniskach przydomowych oraz do zastosowań przemysłowych. W postaci kawałkowej scalony miał węglowy posiadał odpowiednie rozmiary oraz wartość opałową by wykorzystać go np. do palenisk rusztowych. Proces brykietowania prowadzono susząc miał węglowy i dodając do niego pak smołowy jako lepiszcze. Jest to obecnie zabronione ze względów ekologicznych. Po drugiej wojnie światowej, kiedy znaczenie węgla kamiennego znacznie osłabło na rzecz paliw na bazie ropy naftowej i gazu ziemnego zaczęto poszukiwać innego zastosowania pras walcowych. W latach 80-tych ubiegłego wieku w AGH podjęto starania mające na celu znalezienie bardziej ekonomicznej metody brykietowania węgla brunatnego. Stosowana wówczas aglomeracja tego paliwa w prasach stemplowych charakteryzowała się wysokim wskaźnikiem zapotrzebowania energii na jednostkę produktu finalnego, ponadto podczas pracy występujący ruch jałowy, znacznie ograniczał wydajność urządzeń. Pierwsze próby brykietowania węgli brunatnych w prasach walcowych zakończyły się niepowodzeniem. Zastosowanie klasycznego symetrycznego układu zagęszczania spowodowało, że wytworzone brykiety posiadające kształt kropli, po uformowaniu, rozwarstwiały się w płaszczyźnie podziału. Problem ten udało się rozwiązać poprzez zastosowanie niesymetrycznego układu zagęszczania. Jego istotą jest to, że elementy formujące brykieciarki mają na powierzchni roboczej wykonane na przemian rowki obwodowe oraz wręby. Pierścienie usytuowane są na walcach w ten sposób, że rowki i wręby znajdują się naprzeciw siebie, tworząc dwudzielną formę. Pozwala to na wyeliminowanie zjawiska dzielenia się brykietów na połowy w płaszczyźnie podziału po opuszczeniu wgłębień formujących.

Innym materiałem, którego właściwości można poprawić poprzez aglomerację ciśnieniową jest węgiel przeznaczony do koksowania. Przygotowanie węgla do koksowania poprzez brykietowanie umożliwia poprawę jakości koksu dla określonej mieszanki węglowej, zapewnienie stałej jakości koksu w przypadku zwiększonego udziału w mieszance węgli o niskim stopniu metamorfizmu, a także termiczną utylizację niektórych odpadów w procesie koksowania węgla. W AGH podjęto prace mające na celu określenie zasadności częściowego brykietowania wsadu węglowego do procesu koksowania. Polegały one między innymi na badaniach możliwości brykietowania w prasach walcowych mieszanek węglowych na których bazują polskie koksownie tzn. węgla typu 34 i mieszanki węgli 34 i

35. Brykietowanie drobnoziarnistego węgla kamiennego, umożliwiające spełnienie wymagań ekologicznych i gwarantujące wysoką wytrzymałość mechaniczną brykietów natychmiast po ich wytworzeniu okazało się trudnym do realizacji przedsięwzięciem. Zapewnienie brykietom odpowiedniej wytrzymałości na zrzut oraz na ściskanie wymaga stosowania lepiszcza podczas przygotowania miału do brykietowania a także odparowania z nich wody poprzez sezonowanie lub suszenie.

Brykietowanie można również stosować w celu wytworzenia paliw o określonych właściwościach. W przypadku węgli dotyczy to zarówno węgli brunatnych jak i kamiennych o dużej zawartości wilgoci, popiołu, siarki np. Sposobem na poprawę parametrów takich paliw jest wytwarzanie paliw kompozytowych do produkcji których wykorzystywane są biomasa a także jej odpady oraz węgle niskiej jakości. Tworzenie kompozytowych paliw stanowi nowe podejście do energetycznego wykorzystania biomasy oraz odpadów. W procesie brykietowania węgli oraz biomasy można uzyskać paliwo z jednej strony ekologiczne, a z drugiej charakteryzujące się stabilnymi (w przeciwieństwie do czystej biomasy) parametrami użytkowymi, co jest bardzo istotne dla jego potencjalnych odbiorców. Paliwo takie charakteryzuje się mniejszą emisją CO_2, ale także niższą zawartością siarki. Z kolei tworzenie paliw kompozytowych z odpadów umożliwia ich utylizację, również przy zapewnieniu stałych parametrów uzyskiwanego nośnika energii. Należy tu także dodać, iż przy tworzeniu tego typu kompozytów możliwe jest stosowanie dodatków, które pozwolą również na programowanie ich właściwości i zwiększenie ich atrakcyjności na rynku odbiorców paliw stałych, zarówno w przypadku odbiorców masowych ja i jednostkowych. Badania prowadzone w AGH wykazały, że w celu wytworzenia kompozytowych brykietów o wysokich wskaźnikach wytrzymałościowych niezbędne jest zachowania wysokiego nacisku podczas scalania lub dodanie do składu mieszanki środka zapewniającego wodoodporność.

Innowacją dotyczącą paliw, były badania prowadzone w AGH w celu wytworzenia w prasie walcowej brykietów z węgla drzewnego, charakteryzujących się: szybkim i łatwym rozpalaniem, brakiem dymienia, małą zawartością związków nieorganicznych, długim czasem palenia, gładką niebrudzącą powierzchnią oraz brakiem iskrzenia. Badania zakończyły się opracowaniem innowacyjnej technologii wytwarzania w prasie walcowej brykietów do grilla z węgla drzewnego spełniających powyższe kryteria, a technologia jest w trakcie procedury dążącej do jej opatentowania oraz wdrożenia.

Odpadem, który może stanowić paliwo i być utylizowany po nadaniu mu formy kawałkowej są osady ściekowe, które powstają podczas procesu oczyszczania ścieków komunalnych. Zgodnie z obowiązującym polskim prawodawstwem mogą być zagospodarowane na drodze termicznej np. w

paleniskach rusztowych. Osady ściekowe są mocno uwodnione, dlatego z uwagi na potrzebę ograniczenia energii cieplnej dla potrzeb ich odwadniania oraz konieczność zapewnienia higienizacji i biostabilizacji, wskazane jest stosowanie wapna palonego jako lepiszcza. Wiąże ono wodę tworząc wodorotlenek i dodatkowo wydziela energię, która powoduje częściowe odparowywanie wody. Prowadzone w AGH prace badawcze udowodniły, że można w prasie walcowej zarówno przy zastosowaniu zasypu grawitacyjnego jak i wymuszonego z mieszanki osadów ściekowych z dodatkiem wapna palonego otrzymać wytrzymałe mechanicznie brykiety i wypraski.

Na podstawie powyższych przykładów można wnioskować, ze prasy walcowe z powodzeniem mogą być wykorzystane do poprawy właściwości drobnoziarnistych surowców energetycznych. Należy jednak wspomnieć, że dla prawidłowego prowadzenia procesu wymagane są odpowiednio przygotowane konstrukcje układów zagęszczania, właściwe przygotowanie materiału do scalenia oraz niejednokrotnie prawidłowo dobrane lepiszcze.

INNOVATIVE AND UNUSUAL MINING MACHINERY SOLUTIONS DEVELOPED AT THE DEPARTMENT OF MINING, DRESSING AND TRANSPORT MACHINES, AGH KRAKOW

Krzysztof Krauze, Krzysztof Kotwica

AGH w Krakowie, AGH University of Science and Technology

Abstract: Exploitation of mineral resources with underground mining methods is becoming more and more difficult due to mining and geological conditions in which these resources are present. This is related to the depth of retention and thickness of exploited deposits (seams), more cohesive and durable rocks and climatic conditions. Excavation of access and preparatory roadways as well as exploitation in such conditions requires specially designed and manufactured machines. In the Department of Mining, Dressing and Transport Machines, AGH University of Science and Technology in Krakow in recent years, a number of innovative solutions of machines and devices have been developed that can be used to work in difficult mining and geological conditions. This article presents selected solutions of these machines and devices - a mining head for roadheader with asymmetrical disc tools with a complex motion trajectory, a temporary, mechanized and walking roadway support, unique longwall complex with single-cutting head shearer used for thin coal seams exploitation and an innovative mining and hauling system for mechanical shaft drilling using shaft shearer.