

УДК 622.7

ПІДВИЩЕННЯ ПРИДАТНОСТІ ТА ПАРАМЕТРІВ ДРІБНОЗЕРНИСТОГО ПАЛИВА Й ЕНЕРГОНОСІЇВ ШЛЯХОМ ЇХ БРИКЕТУВАННЯ У ВАЛКОВИХ ПРЕСАХ

Міхал Бембенек, Павел Вданьєць

AGH Науково-технічний університет, м. Краків, Польща

Завдяки процесу агломерації тиску можна покращити експлуатаційні властивості багатьох сировинних матеріалів, а також надати відходам корисної форми. Це стосується насамперед галузей важкої промисловості, хімічної, фармацевтичної та енергетичної. Приладами, у яких може бути реалізований процес агломерації тиску, є валкові преси. З технічних та економічних причин вони викликають велике зацікавлення. Свідченням цього є їх переваги, найважливіші з котрих: безперервність роботи, можливість досягнення високої ефективності, менша потреба в затратах енергії і довший термін експлуатації формуючих елементів, порівняно з іншими брикетувальними пресами гвинтового чи штемпельного типу. У статті представлено аналіз агрегування енергетичної сировини у валкових пресах.

Ключові слова: брикетування, брикет, паливо, валковий прес.

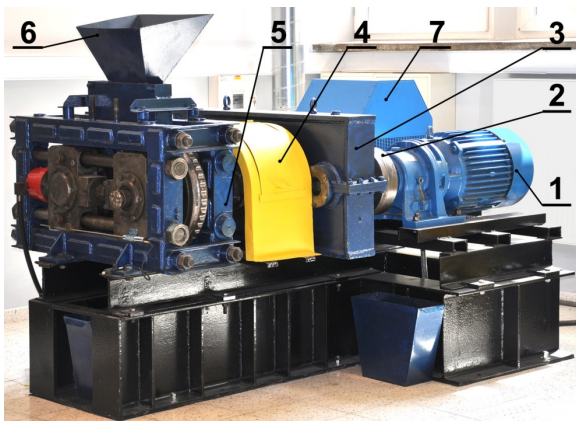
Постановка проблеми. Агрегація речовини за рахунок тиску, яка відбувається у валкових пресах, на сьогодні є важливим технологічним процесом багатьох галузей промисловості. Агломерати утворюються і застосовуються передовсім у важкій, хімічній, фармацевтичній, харчовій та енергетичній промисловості [2; 20; 21; 23].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Порівнюючи валкові брикетувальні преси з іншими брикетувальними пресами, наприклад,

гвинтовими чи штемпельними, можна говорити про ряд переваг, якими вони володіють: безперервність роботи, відносно мала потреба в затратах енергії по відношенню до маси виробленого продукту, а також довший термін експлуатації формуючих елементів [3; 17; 19]. Переваги валкових пресів призводять до того, що вони користуються великим інтересом і їх охоче застосовують при проектуванні нових технологічних ліній для агломерації тиску сипучих матеріалів.

Однак, варто зазначити, що брикетувальні преси належать до групи приладів, які розробляються і виготовляються для чітко визначених цілей, враховуючи насамперед ефективність процесу, властивості матеріалу та його призначення в агрегованій формі. Потреба у валкових пресах та конкуренція між фірмами, які розробляють та виготовляють машини такого типу, призвело до швидкого розвитку їхньої конструкції. Спершу брикетування слугувало тільки для отримання відповідних корисних властивостей сировини, зокрема, з огляду на його величину і форму, наприклад, подрібнене вугілля піддається брикетуванню, щоб надати йому форми шматків, які можна використовувати для спалювання у печах з колосниковою решіткою. Сьогодні у валкових пресах піддаються брикетуванню понад 2000 матеріалів [2]. Енергетичне паливо і сировина характеризуються широким розмаїттям. Новинкою є утворення палива з визначеним хімічним складом, морфологією чи теплотворною здатністю методом брикетування. Воно виготовляється відповідно шляхом складання шихти сировини. Зважаючи на це, таке паливо називається композиційним.

Виклад основного матеріалу. Характеристика валкових пресів. Найбільш поширеними конструкціями валкових брикетувальних пресів є двовалковий (рис. 1). Зустрічається також рішення використовувати багатовалкові преси. Вимоги до продукту, утвореного внаслідок процесу брикетування, визначають, якою буде форма робочої поверхні валків [3]. Вона може бути гладкою, мати зовнішні виступи чи заглиблення різних форм. Робоча частина валків виготовляється переважно у вигляді кільця, також використовуються сегменти. Валки розміщуються всередині, або на зовнішній частині рами.



- 1 – мотор-редуктор циклоїдальної передачі,
 2 – гнучка муфта, 3 – клітка зубчастих валків,
 4 – корпус муфт Oldham і фрикційної муфти,
 5 – клітка формувальних валків, 6 – прийомний бункер,
 7 – гідравлічне джерело опори ковзаючого валка

Рис. 1. Вигляд валкового пресу з низькою продуктивністю

Система приводу повинна забезпечувати швидкість обертання валків, яка коливається у межах від кількох до кільканадцяти обертів за хвилину. Вона залежить від їхнього діаметру та властивостей матеріалу валків. Важливу роль відіграє спосіб подачі матеріалу в зону його

ущільнення. У випадку матеріалу, що легко піддається брикетуванню, у валковому пресі застосовується прийомний бункер. Таке рішення не є ефективним у випадку, якщо матеріал, котрий подається, має тенденцію до зависання у системі подачі, або якщо вимагається високий рівень щільності вихідного матеріалу. У такому випадку рекомендується встановлення у валковому пресі прийомного бункера з гвинтовим або роликівим механізмом, який змусить матеріал вільно рухатись у системі подачі. Він дозволяє значно збільшити одиничний тиск під час брикетування, максимальне значення якого може бути навіть удвічі більшим, порівняно з гравітаційним прийомним бункером. Система ущільнення брикетувального пресу захищена від перевантаження завдяки підтримці одного з валків сервоприводами, що живляться від гідравлічної станції, обладнаної газовою батареєю. Це забезпечує регулювання опорної сили шляхом стабілізації тиску масла на визначеному рівні. У світі виготовляють багато видів валкових пресів різноманітної будови та продуктивності. Запропоновані для продажу преси для виробництва паливних брикетів, зазвичай характеризуються:

- діаметром валків – $130 \text{ мм} \pm 1600 \text{ мм}$;
- шириною валків – $100 \text{ мм} \pm 1500 \text{ мм}$;
- максимальним значенням сили тиску ковзаючого валка – $100 \text{ кН} \pm 25000 \text{ кН}$;
- значенням периферійної швидкості валків – $0,1 \text{ м/с} \pm 1,0 \text{ м/с}$;
- потужністю головного приводного двигуна – $4 \text{ кВт} \pm 650 \text{ кВт}$;
- масою валкового пресу – $0,5 \text{ Мг} \pm 135 \text{ Мг}$;
- продуктивністю валкового пресу – $0,1 \text{ Мг/год} \pm 120 \text{ Мг/год}$.

Прийнято вважати, що прес має малу продуктивність, якщо він не перевищує 5 Мг/год модельних брикетів зі щільністю $2,1 \text{ г/см}^3$. Брикетувальний прес середньої величини має продуктивність від 5 Мг/год до 40 Мг/год .

Використання валкових пресів для покращення придатності дрібнозернистого палива. Спочатку агломерація тиску служила лише для надання сировині відповідної форми та розмірів. Брикетування палива у валкових пресах було започатковане у другій половині XIX століття, з метою впровадження дрібнозернистої фракції кам'яного вугілля як палива для використання в побутових печах, а також для промислового використання. У вигляді шматків зв'язний вугільний матеріал був відповідні розміри для того, щоб його можна було використати, наприклад, у печах з колосниковою решіткою. Процес брикетування здійснювався шляхом ретельного висушування вугільного пилу, із додаванням у нього пеку як в'язучої речовини. Сьогодні, зважаючи на екологічні аспекти, це заборонено. Після Другої світової війни, коли кам'яне вугілля втратило свою важливість, поступившись нафті та природньому газу, розпочалися пошуки застосування валкових пресів для інших цілей [2]. У 80-х роках минулого століття було докладено зусиль для того, щоб знайти більш економічний метод брикетування бурого вугілля [11; 12]. Агломерація палива у брикетувальних пресах штемпельного типу, яка тоді застосовувалась, характеризувалась високим показником потреби в енергії з розрахунку на одиницю кін-

цевого продукту, крім того, під час роботи мав місце холостий хід, який значно обмежував їхню продуктивність, а система ущільнення вимагала часті заміни [3]. Перші спроби брикетування бурого вугілля у валкових пресах завершилися невдачею. Застосування класичної симетричної системи ущільнення (рис. 2а) призвело до того, що утворені брикети, які набували вигляду краплі, після сформування розшарувувалися у площині поділу (рис. 3) [11].

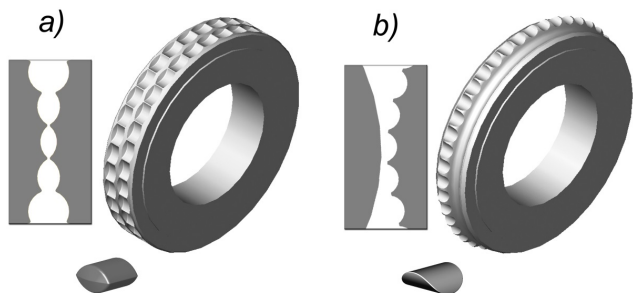


Рис. 2. Приклади елементів, які формує валковий прес і дозволяє утворювати брикети:
а) у вигляді краплі – з площиною поділу;
б) у вигляді сідла – з площиною поділу;



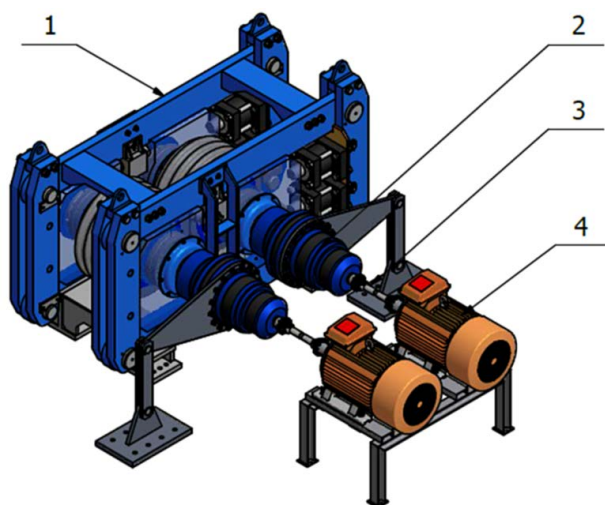
Рис. 3. Приклад розшарування брикетів у площині поділу, агрегованих у симетричних системах ущільнення валкових пресів

Цю проблему вдалося вирішити шляхом застосування несиметричної системи ущільнення. Її суть полягає в тому, що складові елементи бри-

кетувального пресу містять на робочій поверхні почергово розташовані кільцеві пази та жолоби (рис. 2б). Кільця розміщені на валках у такий спосіб, що пази та жолоби знаходяться одне навпроти одного, створюючи таким чином форму з двох частин [4; 11; 23]. Це дозволяє усунути проблему розділення брикетів на половини у площині поділу після виходу з порожнин формування.

Проведені в Гірничо-металургійній академії ім. Станіслава Сташиця масштабні дослідження дозволили детально визначити вплив складу та вологості бурого вугілля на показники міцності зроблених з нього брикетів [10]. Це послужило основою для розробки в Гірничо-металургійній академії ім. Станіслава Сташиця двох промислових брикетувальних пресів для брикетування бурого вугілля РW500 та РW1000, ефективністю 4 Мг/год і 15 Мг/год, та встановленою потужністю 55 і 200 кВт [11; 12].

Ще одним видом палива, властивості якого можна покращити шляхом агломерації тиску, є вугілля, призначене для коксування. Агрегація тиску вугілля перед процесом коксування дозволяє покращити якість отриманого у результаті коксу, забезпечує рівномірну якість коксу у випадку збільшення в суміші частки вугілля з низьким ступенем метаморфізму, а також дозволяє термічну утилізацію деяких відходів у процесі коксування. Це стало основою для проведення в Гірничо-металургійній академії ім. Станіслава Сташиця робіт, спрямованих на визначення обґрунтованості часткового брикетування вугільної шихти, призначеної для коксування у косових камерах [16]. Дані роботи полягали, зокрема, у дослідженнях можливості брикетування у валкових пресах вугільних сумішей, на яких базуються польські коксохімічні заводи, тобто 34 сорту вугілля та вугільної суміші 34 і 35. Спершу були перевірені можливості поєднання матеріалу без в'язучих речовин, а далі досліджувалась можливість застосування кільканадцяти в'язучих органічних речовин. Неорганічні в'язучі речовини не використовувались, оскільки вони негативно впливають на склад коксу, спричиняючи збільшення кількості золи після його спалювання. Також було перевірено придатність наступних в'язучих: цукрова патока; модифікована вапном цукрова патока; сухий лігносульфонат натрію; полівінілпіролідон; альгінова кислота; в'язуча речовина, використовувана в ливарному виробництві; три в'язучі речовини на основі крохмалю; а також в'язучі речовини, модифіковані тетраборатом натрію. Для досліджень було використано лабораторний валковий прес LPW450, обладнаний несиметричною системою ущільнення задля утворення брикетів у формі сідла, об'ємом 6,5 см³ [16]. Брикетування дрібнозернистого кам'яного вугілля, яке дозволяє дотримуватися екологічних вимог та гарантувати високу механічну міцність брикетів відразу після їх виготовлення, виявилось складним для вирішення завданням. Аналізуючи результати досліджень, було встановлено, що неможливо отримати з вологої дрібної вугільної суміші брикети, які одразу після виготовлення характеризуватимуться високою механічною міцністю. Вони мали пластичний характер і легко піддавалися деформації. Сушіння брикетів на повітрі покращувало параметри



1 – клітка робочих валків, 2 – планетарна передача SL18003 з реакційним плечем, 3 – шарнірний з'єднувач, 4 – електродвигун dSg315S6-EP

Рис. 4. Оглядовий рисунок валкового преса РW1000 [12]

деяких партій брикетів. Надання брикетам відповідної міцності від удару та стискання одразу після агрегування вимагало висушування матеріалу, а також застосування в'язучої речовини під час підготовки матеріалу до брикетування [16].

Одним зі способів покращення параметрів паливної сировини є виробництво так званих композитних видів палива, які складаються з вугілля та біомаси [1; 8; 9; 10; 22]. Це інноваційний підхід до процесів переробки твердого палива, що дозволяє збільшити енергетичну щільність біомаси та ввести до складу суміші добавки, які завдяки своїм особливим фізикохімічним властивостям збільшать корисну вартість палива, програмуючи його властивості. Це сприятиме покращенню привабливості на ринку, де є попит на такі матеріали як у системній енергетиці, так і в розподіленій. У випадку вугілля це стосується і бурого, і кам'яного вугілля з високим вмістом вологи, золи, сірки (теж низької якості), а також відходів [5]. Завдяки застосуванню композитного складу, отримуємо з одного боку екологічне паливо, а з іншого – паливо на противагу чистій біомасі, яке характеризується стабільними споживчими властивостями. Це дуже важливо для його потенційних споживачів. Такому паливу властиві менша кількість викидів CO_2 і менший вміст сірки. Створення композитного палива з відходів дозволяє їх утилізувати, забезпечуючи також постійні параметри отриманого енергоносія. Дослідження брикетування бурого вугілля з додаванням біомаси здійснюються в різних регіонах світу [1; 6; 18; 19; 22]. З огляду на специфіку бурого вугілля, композитне паливо може включати сировину з характерними властивостями та параметрами, які тісно пов'язані з відповідною територією його розташування і навіть конкретним місцем його видобутку. Застосування біомаси різного типу (наприклад, енергетичних культур, тирси з деревини, лушпини насіння соняшника, рисової соломи, бавовняних відходів, соломи зернових культур та ін.) залежить від локальних можливостей її отримання [14]. Проте, вона вимагає відповідного приготування, зокрема, висушування та подрібнення [7; 9]. Наведені у літературі дослідження процесу брикетування композитних видів палива проводилися переважно у штемпельних пресах із замкнутою камерною конструкцією. Як було зазначено вище, вони є машинами з великим споживанням енергії і характеризуються низькою ефективністю при високих одиничних збільшеннях тиску навіть до декількох сотень МПа [13]. Натомість в Гірничо-металургійній академії ім. Станіслава Сташиця було здійснено дослідження, що мають на меті виробити композитне паливо у валкових пресах. Вони проводились із застосуванням сумішей з різними пропорціями, які включали буре вугілля високої вологості (навіть понад 50%), вівсану солому й целюлозу [13]. Проведені експерименти довели, що виробництво композитного палива у валкових пресах є можливим при значно меншому, ніж у штемпельних пресах, одиничному тиску (зафіксовано максимально 174 МПа) і меншій одноразовій потребі енерговитрат на реалізацію процесу агрегації. З огляду на гнучкий характер новоутворених брикетів, вони вимагали висихання на повітрі. Виходячи з параметрів

міцності брикетів, було визначено, що використовувана вологість суміші повинна коливатися в межах від 20 до 30% [13].

Інновацією щодо видів палива стали здійснені в Гірничо-металургійній академії ім. Станіслава Сташиця дослідження, які мали на меті виготовлення у валковому пресі брикетів з деревного вугілля, корі могли б бути пристосовані до смаження на грилях і характеризувалися б:

- швидким та легким розпалюванням;
- відсутністю диміння;
- малим вмістом неорганічних сполук;
- довготривалістю горіння;
- гладкою поверхнею без провокування забруднення;
- відсутністю іскріння.

Лабораторні дослідження здійснено у пресі LPW450, укомплектованому різними системами ущільнення, що дозволяють отримати брикети об'ємом 6,5 см³, 30 см³, 45 см³, 50 см³. Були застосовані різноманітні органічні добавки, які виконували роль: в'язучої речовини, окислювача, затверджувача або мастила. Для брикетів малого об'єму було використано прийомний бункер, а об'єм брикетів 30-50 см³ виявився занадто великим для діаметра валків пресу LPW450 [3], і у зв'язку з цим, було прийнято рішення застосувати гвинтовий прийомний бункер. Використання цих кілець для дослідження продиктовано вимогою отримання брикетів з деревного вугілля такого об'єму, який на сьогодні актуальний на ринку продажів. Дослідження завершилися розробкою інноваційної технології створення у валковому пресі брикетів з деревного вугілля, які відповідають вищенаведеним критеріям, і технологія знаходиться в процесі патентування.

Осад від стічних вод, який утворюється в процесі очистки каналізації, у агрегованому стані може бути паливом, водночас забезпечуючи утилізацію даного виду відходів. Чинне законодавство дозволяє використовувати його у побуті під час процесу термічної обробки, наприклад, у печах з колосниковою решіткою. Осад від стічних вод характеризується високим вмістом води, тому доцільно застосовувати негашене вапно як в'язучу речовину. Це забезпечує гігієнізацію та біостабілізацію суміші, а також зменшує кількість енергії, необхідної для її сушіння. Цей процес відбувається, оскільки вапно зв'яже воду, утворюючи гідроксид і додатково виділяючи енергію, котра спричиняє часткове випаровування води. Проведені Б. Кострукевичем у Гірничо-металургійній академії ім. Станіслава Сташиця дослідження довели, що у валковому пресі при різних конфігураціях системи ущільнення із суміші осаду стічних вод та додавання негашеного вапна можна отримати механічно міцні брикети та молдинги [15]. З осаду від стічних вод створюється також композитні суміші, збагачуючи їх дрібним кам'яним вугіллям, завданням якого було збільшити теплотворну здатність. Спроби агрегації показали, що збільшення частки кам'яного вугілля у суміші спричиняє зменшення механічної міцності брикетів. Для того, щоб повністю збалансувати енергетичний процес згоряння, також було проведено дослідження, які мали на меті визначення енергозатрат для агрегації у валковому пресі осаду від стічних вод [15].

Висновки і пропозиції. Представлений у статті аналіз проблеми агрегації у валковому пресі палива та енергоносіїв вказує на те, що дана тема є актуальною. Агломерація тиску, яка відбувається у валкових пресах, сьогодні є важливим технологічним процесом енергетичної промисловості та суміжних галузей. У статті продемонстрована можливість поліпшення параметрів шляхом брикетування наступних матеріалів: дрібного кам'яного

вугілля, бурого вугілля, вугілля для коксування, деревного вугілля, композитних сумішей з вмістом вугілля та біомаси, осаду від стічних вод. Зважаючи на використання в енергетичній промисловості щоразу більшої кількості видів сировини, з якої виробляється енергія, існують припущення, що буде здійснюватись пошук нових енергоносіїв, споживчі цінності яких можна покращити шляхом процесу агрегування у валкових пресах.

Список літератури:

1. Beker U.G. Briquetability of Lignite and Woody Wastes Composite Fuel. *Energy Sources*, vol. 22, 2000, 99-108.
2. Bembenek M. Badania i perspektywy nowych obszarów stosowania pras walcowych. *Przemysł Chemiczny*, t. 96 nr 9, 2017, 1845-1847.
3. Bembenek M., Hryniewicz M. Badania i opracowanie metody doboru układu zagęszczania prasy walcowej. Wydawnictwa AGH. Kraków 2010. [Дослідження та розробка методу вибору системи стискання рулонного преса].
4. Bembenek M., Romanyshyn T. Operation of Briquetting Roller Presses with an Asymmetrical Compaction Unit. *Journal of Machine Construction and Maintenance*, nr 2, 2018, 117-122.
5. Borowski G., Hucnar J. Utilization of Fine Coal Waste as a Fuel Briquettes. *International Journal of Coal Preparation*, vol. 33, nr 4, 2013, 194-204.
6. Chaiklangmuang S., Supa S., Kaewpet P. Development of fuel briquettes from biomass-lignite blends. *Chiang Mai Journal of Science*, vol. 1, 2008, 43-50.
7. Dzik T. Composite Solid Fuels for Gasification and Combustion Purposes. *Polish Journal of Environmental Studies*, vol. 5A, 2012, 63-68.
8. Dzik T., Hryniewicz M. Badania ciśnieniowej aglomeracji paliw kompozytowych. *Inżynieria i Aparatura Chemiczna*, z.3, 2013, 165-167 [Дослідження на агломерації тиску композитного палива].
9. Dzik T., Hryniewicz M., Wdaniec P. Ciśnieniowa aglomeracja stałego paliwa kompozytowego. *Przemysł Chemiczny*, t. 96 nr 9, 2017, 1856-1859. [Агломерація тиску твердого композитного палива].
10. Hryniewicz M. Metoda doboru pras walcowych oraz opracowania założeń do ich modernizacji lub konstrukcji. Kraków, Wydawnictwa AGH, 1997 [Метод вибору циліндричних пресів та розробка припущень для їх модернізації або будівництва].
11. Hryniewicz M., Bembenek M., Janewicz A., Kosturkiewicz B. Brykietowanie materiaływ drobnziarnistych w prasach walcowych z niesymetrycznym układem zagęszczania. *Przemysł Chemiczny*, t. 94, nr 12, 2015, 2223-2226. [Брикетування дрібнозернистих матеріалів у циліндричних пресах з несиметричною системою ущільнення].
12. Hryniewicz M., Stary J. Rozwój konstrukcji prasy walcowej do brykietowania węgla brunatnego. Materiały XXVIII konferencji naukowej Problemy Rozwoju Maszyn Roboczych: Zakopane, 26-29 stycznia 2015, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 2015, 148-157 [Розробка конструкції роликової преси для брикетування бурого вугілля].
13. Janewicz A., Kosturkiewicz B. Brykietowanie węgla brunatnego z biomasa w celu uzyskania paliwa kompozytowego. *Rynek Energii*, z. 5, 2014, 121-128 [Брикетування коричневого вугілля з біомасою для отримання композитного палива].
14. Janewicz A., Kosturkiewicz B., Magdziarz A. Briquetting lignite-biomass blends for composite solid fuels for combustion purposes. *Proceedings of international conference on the Sustainable Energy and Environment Development* : Kraków, Poland, 14-17 listopada 2017, Institute for Sustainable Energy, 2017, 210.
15. Kosturkiewicz B. Metoda doboru konfiguracji układu zagęszczania pras walcowych do scalania mieszanek komunalnych osadów ściekowych. Kraków, Wydawnictwa AGH, 2018 [Метод вибору конфігурації системи ущільнення для циліндричних пресів для комбінування міських стічних мулових сумішей].
16. Kosturkiewicz B., Janewicz A., Magdziarz A., Hryniewicz M., Bembenek M., Gara P. Zagadnienie brykietowania węgla kamiennego koksowego. *Rynek Energii*, z. 2, 2014, 104-109. [Проблема брикетування коксівного вугілля].
17. Obidziński S.: The evaluation of the power consumption of the pellets production process from the plant materials. *Teka. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture*, vol. 13, no. 2, 2013, 73-78.
18. Sedlacek P., Martinek T., Fecko P. Ecological pellets from brown coal and biomass. *Journal of the Polish Mineral Engineering Society*, nr 2, 2003, 11-17.
19. Sengar S.H., Mohod A.G., Khandetod Y.P., Patil S.S., Chendake A.D. Performance of Briquetting Machine for Briquette Fuel. *International Journal of Energy Engineering*, vol. 2(1), 2012, 28-34.
20. Swarbrick J. *Handbook of Pharmaceutical Granulation Technology*. Taylor & Francis Group, LLC, 2005.
21. Teng Y., Qiu Z., Wen H. Systematical approach of formulation and process development using roller compaction. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, vol. 73, 2009, 219-229.
22. Yaman S., Sahan M., Naykiri-Acma H., Secen K., Kucukbayrak S. Fuel briquettes from biomass-lignite blends. *Fuel Processing Technology*, vol. 72, 2001, 1-8.
23. Полянський Л.І., Кобелев М.В., Ветошкин А.В. Оборудование для брикетирования отсева металлургической извести. *Новые огнеупоры*, (3), 2014, 99-100.

Михал Бембенек, Павел Вданьць
AGH Научно-технический университет, г. Краков, Польша

ПОВЫШЕНИЕ ПРИГОДНОСТИ И ПАРАМЕТРОВ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО ТОПЛИВА И ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ ПУТЕМ ИХ БРИКЕТИРОВАНИЯ В ВАЛКОВЫХ ПРЕССАХ

Аннотация

Благодаря процессу агломерации давления можно улучшить эксплуатационные свойства многих сырьевых материалов, а также предоставить отходам полезную форму. Это касается прежде всего отраслей тяжелой промышленности, химической и энергетической. Приборами, в которых может быть реализован процесс агломерации давления, являются валковые прессы. По техническим и экономическим причинам они вызывают большой интерес. Свидетельством этого является их преимущества, важнейшие из которых: непрерывность работы, возможность достижения высокой эффективности, меньшая потребность в затратах энергии и долгий срок эксплуатации формирующих элементов по сравнению с другими брикетировочными прессами винтового или штемпельного типа. В статье представлен анализ агрегирования энергетического сырья в валковых прессах.

Ключевые слова: брикетирования, брикет, топливо, валковый пресс.

Bembenek Michał, Wdaniec Paweł
AGH University of Science and Technology, Krakow, Poland

INCREASING THE USEFULNESS AND PARAMETERS OF FINE-GRAINED FUELS AND ENERGY CARRIERS THROUGH THEIR BRIQUETTING IN A ROLLER PRESSES

Summary

Through the pressure agglomeration process, the utility properties of many raw materials can be improved, and the waste can be given a useful form. This applies to heavy, chemical, pharmaceutical and energy sectors. The devices in which the pressure agglomeration process can be implemented are roller presses. For technical and economic reasons, they are very popular. They are determined by their advantages, the most important of which are: continuous work, the ability to achieve high efficiency, lower energy demand and longer life of forming elements compared to other briquetting machines. e.g. screw or stamp. The article presents an analysis on the study of the briquetting of energy resources in roller presses.

Keywords: briquetting, briquette, fuel, roller press.