

УДК 631.363.282

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ТА СПОСІБ ПРЕСУВАННЯ РОСЛИННОЇ МАСИ В БРИКЕТИ

О. В. Мельник, аспірант ННЦ «ІМЕСГ».

E-mail: Oleg6227@rambler.ru; тел. 0976218992

Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» НААН України

Мета. Підвищення ефективності виробництва кормових брикетів шляхом аналізу конструкцій машин для виробництва брикетів з рослинної сировини та обґрунтування конструкційно-технологічної схеми перспективного прес-брекерувальника.

Методи. Аналіз літературних джерел та публікацій.

Результати. Проведено огляд сучасного обладнання для виготовлення кормових брикетів з рослинної маси, висвітлено ряд переваг та недоліків брикетних пресів, визначено, що удосконалення поршневих брикетних пресів з кривошипно-шатунним механізмом являється актуальним.

Висновки. На основі аналізу сучасного стану брикетних пресів встановлено, що удоско-

налення конструкції брикетних пресів з кривошипно-шатунним механізмом є актуальним тому, що затрати на приготування кормосумішей не перевищують 5% витрат виробництва, але забезпечують підвищення продуктивності тварин на 9-17%. Одним із доцільних способів зменшення пікових навантажень на електродвигун та зниження енергоємності процесу пресування рослинної маси в брикети являється застосування пружного елемента в кривошипно-шатунному механізмі брикетного преса.

Ключові слова: брикети, кривошипно-шатунний, механізм, прес-брекерувальник, ущільнення, корма, продуктивність, удосконалення, параметри.

UDC 631.363.282

ANALYSIS METHOD OF CONCRETE AND PRESSING PLANT MATTER IN BRICKS

O. V. Melnic, postgraduate NSC «IEAA».

E-mail: Oleg6227@rambler.ru; tel. 0976218992

National Scientific Center «Institute of Agriculture Engineering and Electrification» NAAS of Ukraine

SUMMARY

The purpose. The improving of effectiveness of production the feed pellet by the way of analysis construction machines for proceedings the feed pellet from plant matter and justification of structurally-technological scheme of perspective of forage waferer.

Methods. Analysis of the literature and publications.

Results. The modern equipment for the production of feed pellet from plant matter has been reviewed. The number of advantages and disadvantages of forage waferer is established. It is determined, that improving of piston-like forage waferer with crank and rod mechanism is important.

Conclusion. Based on the analysis of the current state of briquette presses found that improving

the design of briquette presses crank mechanism is important because the cost of preparing Forage mixture does not exceed 5% of production costs, but provide increased productivity of animals at 9-17%. One viable way to reduce peak loads on the motor and reduce energy pressing process plant matter into briquettes is the use of an elastic element in the crank mechanism briquette press.

Key words: feed pellet, crank and rod mechanism, forage waferer, consolidation, feed, performance improvement, options.

УДК 631.363.282

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИИ И СПОСОБ ПРЕССОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ МАССЫ В БРИКЕТЫ

О. В. Мельник, аспирант ННЦ «ИМЭСХ».

E-mail: Oleg6227@rambler.ru; тел. 0976218992

Национальный научный центр «Институт механизации и электрификации сельского хозяйства» НААН Украины

РЕЗЮМЕ

Цель. Повышение эффективности производства кормовых брикетов путем анализа конструкций машин для производства брикетов из растительного сырья и обоснование конструктивно-технологической схемы перспективного пресса-брикетировщика.

Методы. Анализ литературных источников и публикаций.

Результаты. Проведен обзор современного оборудования для изготовления кормовых брикетов с растительной массы, отражен ряд преимуществ и недостатков брикетных прессов, определено, что усовершенствование поршневых брикетных прессов с кривошипно-шатунным механизмом является актуальным.

Постановка проблемы. Успішне й ефективно ведення тваринництва залежить від забезпеченості кормами, їхньої якості й вартості. Часто раціони не відповідають нормам годівлі, гостро відчувається дефіцит білка, в результаті чого в 2 рази збільшуються витрати кормів, втрати при заготівлі та зберіганні кормів досягають до 40-50% поживних речовин. Тому процес кормоприготування є одним із найважливіших і досить трудомістких виробничих процесів у тваринництві, який забезпечує раціональне використання кормів, підвищення продуктивності тварин і зниження собівартості продукції.

Ефективність використання кормів збільшується при згодовуванні їх у вигляді кормосумішей. Затрати на приготування кормосумішей не перевищують 5% витрат виробництва, але забезпечують підвищення продуктивності тварин на 9-17% [1,6]. Проте відомо, що при годівлі великої рогатої худоби кормовими сумішами спостерігається вибіркоче поїдання компонентів корму. Уникнення цього явища можливе за рахунок згодовування двокомпонентної кормосуміші, яка

Выводы. На основе анализа современного состояния брикетных прессов установлено, что усовершенствование конструкции брикетных прессов с возвратно-поступательным механизмом является актуальным потому, что затраты на приготовление кормосмесей не превышают 5% расхода производства, но обеспечивают повышение продуктивности животных на 9-17%. Одним из целесообразных способов уменьшения пиковых нагрузок на электродвигатель и снижение энергоемкости процесса прессования растительной массы в брикеты является применение упругого элемента в кривошипно-шатунный механизм брикетного пресса.

Ключевые слова: брикеты, кривошипно-шатунный, механизм, пресс-брикетировщик, уплотнения, корма, производительность, усовершенствования, параметры.

складається з консервованих кормів (силосу, сінажу) та збалансованого комбікорму у вигляді кормових гранул або брикетів, що унеможливило вибіркоче поїдання компонентів раціону.

Повнораціонні брикети за фізичною формою відповідають фізіологічним потребам молочних кормів більшою мірою, ніж гранули з кормових сумішей дрібного помелу.

Пресований корм добре зберігає поживні речовини. До складу повнораціонних брикетів, крім стеблових кормів, можуть входити ячмінь, бурячний жом, шрот, премікси та інші компоненти. Кількість концентратів для високопродуктивних корів та відгодівельного поголів'я становить близько 30-50% [1, 3]. Для молочної і м'ясної худоби випускаються брикети різного складу і форми. Корови краще поїдають брикети діаметром 30-40 мм при порівняно невеликій щільності – 400-550 кг/м³. Перевага приготування брикетів для жуйних полягає в тому, що дозволяє поєднати в них у визначеному співвідношенні всі необхідні компоненти раціону бажаної величини [1,3,9].

Порівняно з розсипними пресовані корми мають такі переваги:

- у результаті підвищення щільності зменшується їх об'єм, і завдяки цьому скорочується потреба в тарі та місткості сховищ для зберігання, зростає ефективність використання транспортних засобів;

- скорочуються втрати кормів та зберігається їх поживна цінність в процесі транспортування, зберігання чи роздавання;

- включається вибіркоче поїдання окремих кормових компонентів тваринами чи птицею [1].

Після зберігання гранульованих та брикетованих кормів на протязі року втрати кормових одиниць становлять 8-10 %, каро-

тину – до 50 %, тоді як в розсипчастому кормі вони дорівнюють відповідно 20-30 % та 80 %.

Отже, проаналізуємо процес виробництва кормових брикетів та конструкції машин для брикетування, що забезпечують найвищу ефективність їх приготування.

Мета роботи. Підвищення ефективності виробництва кормових брикетів шляхом аналізу відомих конструкцій машин для виробництва брикетів з рослинної сировини та обґрунтування конструкційно-технологічної схеми перспективного преса-брекерувальника.

Результати досліджень. Конструкційно-технологічні схеми брикетних пресів з різними робочими органами наведено на рис. 1.

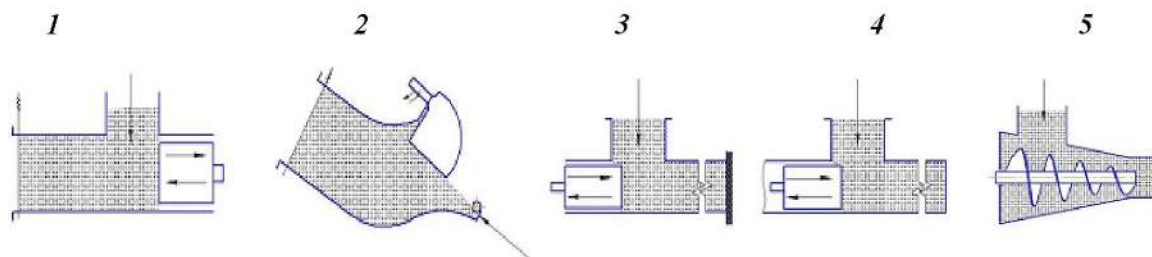


Рис. 1. Класифікація робочих органів для брикетування:

1, 2 – поршневі; 3, 4 – штемпельні; 5 – шнекові

Fig. 1. Classification of work tools for briquetting:

1, 2 – piston; 3, 4 – ram press; 5 – screw

Брикетні преси використовуються не тільки в кормовиробництві, а також на твердопаливних підприємствах. За типом робочих органів класифікують на поршневі, штемпельні (пуансоні) та шнекові (гвинтові), що подані на рис. 2.

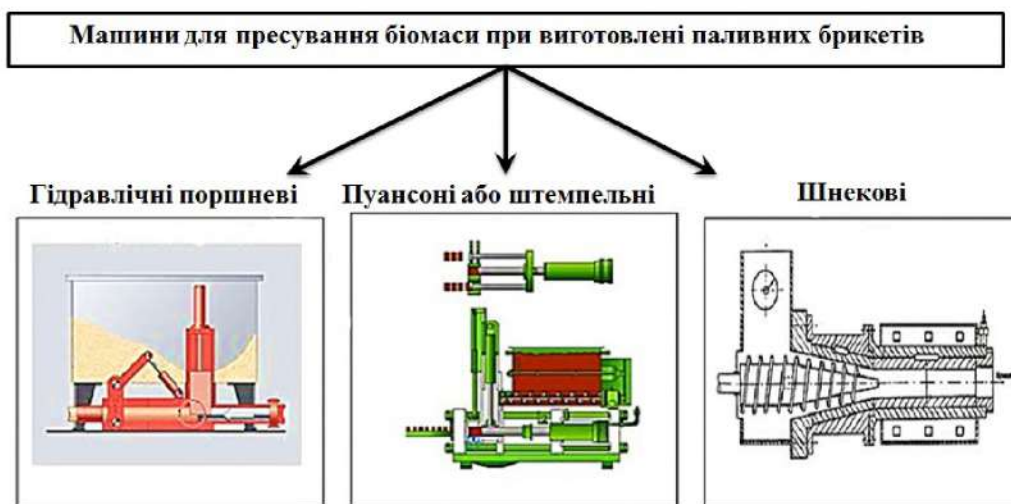


Рис.2. Класифікація машин для пресування біомаси [2]

Fig.2. Classification of pressing machines for biomass [2]

За продуктивністю брикетні преси поділяють на три групи: малопродуктивні (до 150 кг/год.); середньої продуктивності (150-300 кг/год.); високопродуктивні (понад 400 кг/год.). Характеристики найбільш застосованих пресів наведені в таблиці 1.

Таблиця 1. Порівняльна характеристика брикетних машин різних типів [2,12]
Table 1. Comparison of different types of waterer machines [2,12]

| Марка, модель, країна | Продуктивність кг/год. | Встановлена Потужність кВт | Маса кг | Тип пресуючого органу | Питомі енерговитрати кВт год/т |
|-----------------------|------------------------|----------------------------|---------|-----------------------|--------------------------------|
| ВЕВ-800 (Україна) | 800 | 47,6 | 4520 | Шт | 59,5 |
| OSCAR (Італія) | 150 | 9,2 | 1250 | П | 61,3 |
| УБО 2 (Росія) | 750 | 53,2 | 1150 | Шн | 225,4 |
| BIOMASSER (Польща) | 50 | 4,2 | 240 | Шн | 84,0 |
| BRIO 155 | 60 | 5,5 | 660 | П | 64,2 |
| УБ-01 (Україна) | 480 | 39,2 | 980 | Шн | 88,7 |
| ЕБ 350 (Україна) | 350 | 38 | 1100 | Шн | 108,6 |
| ПШ-250 (Україна) | 205 | 15 | 320 | Шн | 60,0 |
| В-80 (Пресмаш) | 900 | 37 | 4530 | П | 41,1 |
| RUF RB-110 | 110 | 8,0 | 1900 | Шт | 66,1 |
| BP 500 | 80 | 5,5 | 710 | П | 64,3 |

Штемпельний –Шт; Поршневий – П; Шнековий – Шн

Серед машин, котрі відрізняються високою продуктивністю та забезпечують безперервність процесу пресування завдяки кількості пресувальних каналів, виділяють матричні преси (рис. 3).

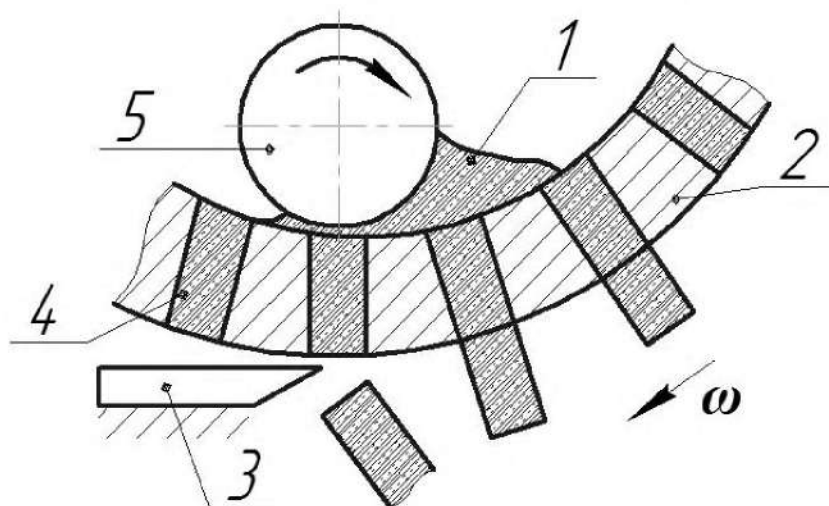


Рис. 3. Технологічна схема матричного преса
 1 – корм; 2 – матриця; 3 – ніж; 4 – канал; 5 – валець

Fig. 3. Technological scheme of matrix press
 1 – feed; 2 – matrix; 3 – knife; 4 – channel; 5 – roller

Процес ущільнення в матричних пресах відбувається таким чином. Матеріал, який подається в робочу зону, утворену внутрішньою поверхнею матриці і зовнішньою поверхнею вальця, спочатку стискується, а потім продавлюється в канали. При цьому зі збільшенням величини заповнення каналів тиск пресування зростає. Як тільки тиск пресування зрівняється з силою тертя спресованого матеріалу по стінках каналів, він виштовхується і нерухомим ножом розділяється на окремі гранули і брикети заданих розмірів [1,11].

Недоліки матричних пресів – висока енергомісткість процесу та підвищені вимоги до підготовки матеріалу як за рівномірністю фракційного складу, так і щодо вологості; складність виготовлення матриць.

Штемпельні преси використовують для середніх обсягів виробництва, невеликих і середніх розмірів брикет які виробляються під високим тиском пресування. Вони випускаються з 1-6 штемпелями.

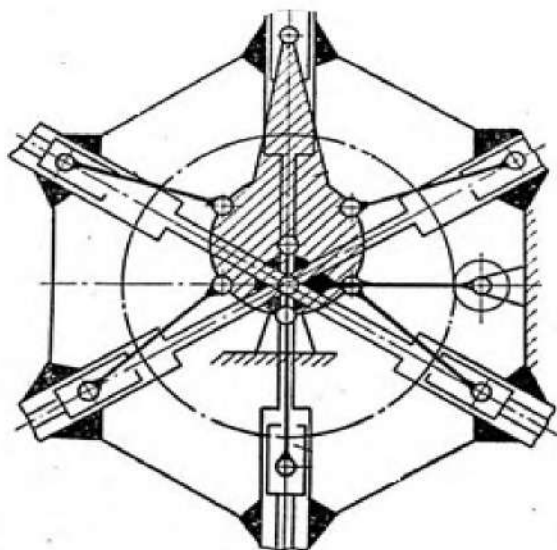


Рис. 4. Схема багатоштемпельного преса [3]

Fig. 4. Scheme of the multi-ram press [3]

Штемпельні робочі органи здійснюють процес ущільнення за принципом порційної подачі. Вони можуть бути з відкритою та закритою робочою камерою. Штемпельні преси з закритою камерою менш енергоємні, ніж з відкритою. Проте забезпечити подачу певної порції корму в пресувальну камеру закритого типу складно. Найбільшого поши-

рення набули штемпельні преси з відкритими камерами та кривошипно-шатунними приводами штемпелів [4,5].

До недоліків одно- та двоштемпельних пресів можна віднести несприятливу форму циклограми, оскільки час пресування становить відносно невелику частину часу одного оберту колінчастого валу та низьку продуктивність при роботі з матеріалами, що сильно ущільнюються [10].

Поршневі преси завдяки простій конструкції набули великого попиту. Ущільнення матеріалу здійснюється за принципом порційної подачі у відкриту камеру, де матеріал підхоплює поршень і видавлює через формувальний канал (рис. 5).

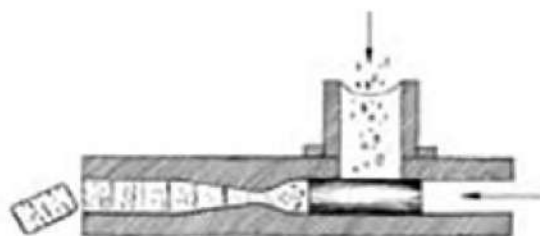


Рис. 5. Принцип роботи поршня

Fig. 5. The working principle of the piston

Недоліки поршневих пресів – це низька продуктивність та великі затрати електроенергії на процес пресування.

Розглянувши різні машини та способи брикетування, зупинимо свою увагу на поршневих брикетних пресах, приводом яких є кривошипно-шатунний механізм.

Різні сільськогосподарські матеріали мають відмінні фізико-механічні, зокрема реологічні властивості [6,10,11]. Для підвищення ефективності процесу взаємодії кривошипно-шатунного механізму з сільськогосподарським матеріалом є доцільним забезпечення таких параметрів механізму, які б повніше відповідали фізико-механічним, зокрема реологічним властивостям оброблюваного матеріалу. Використання в кривошипно-шатунному механізмі для зміни характеру взаємодії матеріалу з робочим органом саме пружного реологічного елемента (далі – ПЕ) у порівнянні з в'язким доцільно з огляду забезпечення вищого значення коефіцієнту корисної дії механізму [7,8].

Для аналізу кінематики кривошипно-шатунного механізму розглянемо найпростішу кінематичну схему, яка складається з кривошипу, шатуну та повзуну – робочого органу (рис. 6), причому вісь обертання кривошипу знаходиться на деякій відстані від лінії руху повзуна. Існує два варіанти розташування ПЕ в цій схемі: на шатуні (рис. 6 а) та на повзуні (рис. 6 б).

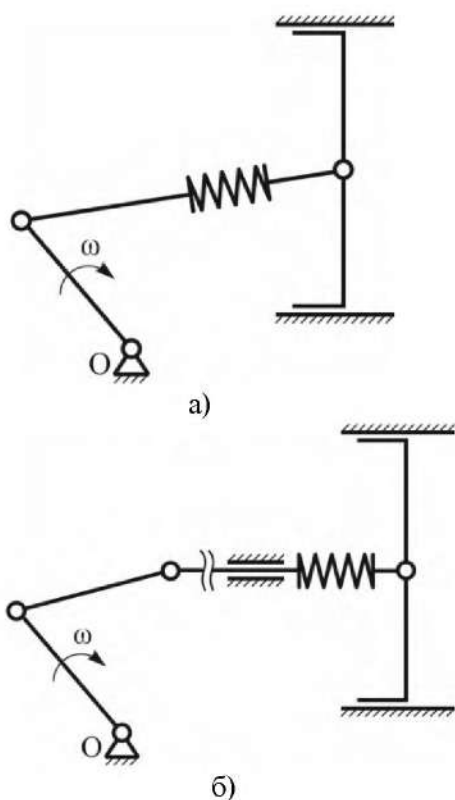


Рис. 6. Схема КШМ із розташуванням ПЕ:
а) на шатуні, б) на повзуні
Fig. 6. The scheme of crank and rod mechanism with element:
а) on the rod, б) on the slider

Бібліографія

1. Ревенко І. І. Машини та обладнання для тваринництва: (підручник)/ Ревенко І. І., Брагінець М. В., Ребенко В. І.; - К.: Кондор, - 2009.-731с.
2. Єременко О. І., Паянок О. В. Перспективи розвитку засобів для виготовлення паливних брикетів. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. - №11, т. 1, 2012р.
3. Мельников С. В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм. - Л.: Колос, 1978. - 560 с.
4. Особов В. И., Васильев Г. К., Голяновский А. В. Машини и оборудование для уплот-

Одним з недоліків кривошипно-шатунного механізму є наявність значення кута розташування кривошипу, при якому значення крутного моменту приводу механізму може досягати критичних значень для міцності елементів приводу під час початку роботи кривошипно-шатунного механізму. Одним із шляхів уникнення цього явища також є застосування пружних елементів в приводі. Як видно з рис. 6 б, розташування пружного елемента на повзуні приводу не вирішує цієї задачі, тому в подальшому зосередимо увагу на схемі з розташуванням пружного елемента на шатуні приводу (рис. 6 а).

При використанні пружного елемента з постійною пружністю характер його поведінки буде залежати від його довжини, жорсткості та суми сил, що діють на плунжер. Також пружний елемент дозволить знизити пікові навантаження на електродвигун, які виникають під час процесу пресування.

Висновки.

На основі аналізу сучасного стану брикетних пресів встановлено, що удосконалення конструкції брикетних пресів з кривошипно-шатунним механізмом є актуальним тому, що затрати на приготування кормосумішей не перевищують 5% витрат виробництва, але забезпечують підвищення продуктивності тварин на 9-17%.

Одним із доцільних способів зменшення пікових навантажень на електродвигун та зниження енергоємності процесу пресування рослинної маси в брикети являється застосування пружного елемента в кривошипно-шатунному механізмі брикетного преса.

- нени сено-соломистых материалов. «Машиностроение». 1974. – 227с.
5. Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств/ (І. І. Ревенко, В. М. Роговий, В. І.Кравчук та ін.); за ред. І. І. Ревенка. -К.: Урожай, 1999. – 192с.
6. Сельскохозяйственные материалы (виды, состав, свойства). – М.: ИК «Родник», «Аграрная наука», 1998. – 208 с.
7. Гоц А. Н. Кинематика и динамика кривошипно-шатунного механизма поршневых двигателей: учеб. пособие. – Владимир: Редакционно-издательский комплекс ВлГУ, 2005. – 124 с.

8. Патент 36408 України МПК D01B3/00 Технологічний модуль для первинного оброблення вовни / Лиходід В. В., Забудченко В. М.; Заявл. 13.05.2008; Опубл. Бюл. № 20, 2008 р.

9. Бакарджиев Р. А. Обоснование конструктивных параметров и режимов работы пресс-брикетировщика для утилизации растительных материалов. Дисс... канд. техн. наук. - Мелитополь, 1997. - 168 с.

10. Теорія та розрахунок машин для тваринництва / (Б.П. Шабельник, М. М. Троянов, І. Т. Бойко та ін.); за ред. І. Т. Бойко. - Харків, 2002.

11. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів. О. М. Царенко, Д. Г. Войтюк, В. М. Швайко, М. Я. Довжик, С. С. Яцун.

12. **Перспективи фірм (електронний ресурс):** (www.crystal.kiev.ua), Концерн ПромСнабКомплект (www.pskk.ru), (www.premash.if.ua), (www.briketmal.kiev.ua), ЗАО «ЭкоЭнергия» (www.eco-en.ru), Жаско (www.jasko.ru), Компанія RUF (www.briket-ruf.ru/briket.html), (www.bioresurs.com.ua).

References

1. Revenko I. I. Mashini ta obladnannya dlya tvarinnictva: (pidruchnik)/ Revenko I. I., Braginec M. V., Rebenko V. I.; - K.: Kondor, - 2009.-731s.

2. Eremenko O. I., Pajanok O. V. Perspektivi rozvitku zasobiv dlya виготовлення паливних брикетів. Zbimnik naukovih prac Vinnickogo nacionalnogo agrarnogo universitetu. - №11, t. 1, 2012r.

3. Melnikov S. V. Mehanizacija i avtomatizacija zhivotnovodcheskih ferm. - L.: Kolos, 1978. - 560 s.

4. Osobov V. I., Vasilyev G. K., Goljanovskij A. V. Mashiny i oborudovanie dlya uplotnenija senosolomistyh materialov «Mashinostroenie» 1974. - 227s.

5. Proektuvannya mehanizovanih tehnologichnih procesiv tvarinnickih pidpriemstv/ (I. I. Revenko, V. M. Rogovij, V. I. Kravchuk ta in.); za red. I. I. Revenka. -K.: Urozhaj, 1999. - 192s.

6. Selskohozjajstvennye materialy (vidy, sostav, svojstva). - M.: IK «Rodnik», «Agrarnaja nauka», 1998. - 208 s.

7. Goc A. N. Kinematika i dinamika krivoshipno-shatunного mehanizma porshnevnyh dvigatelej: ucheb. posobie. - Vladimir: Redakcionno-izdatel'skij kompleks VIGU, 2005. - 124 s.

8. Patent 36408 Ukrainy MPK D01B3/00 Tehnologichnij modul dlya pervinnogo obrobлення вовни / Lihodid V. V., Zabudchenko V. M.; Zajavl. 13.05.2008; Opubl. Bjul. № 20, 2008 r.

9. Bakardzhiev R. A. Obosnovanie konstruktivnyh parametrov i rezhimov raboty press-briketirovshhika dlya utilizacii rastitel'nyh materialov. Diss...kand.tehn.nauk. - Melitopol, 1997. - 168 s.

10. Teorija ta rozrahunok mashin dlya tvarinnictva / (B.P. Shabel'nik, M. M. Trojanov, I. T. Boyko ta in.); za red. I. T. Boyko. - Harkiv, 2002.

11. Mehaniko-tehnologichni vlastivosti silskogospodars'kih materialiv. O. M. Carenko, D. G. Voytjuk, V. M. Shvajko, M. Ja. Dovzhik, S. S. Jacun.

12. **Prospekty firm (elektronnij resurs):** (www.crystal.kiev.ua), Концерн ПромСнабКомплект (www.pskk.ru), (www.premash.if.ua), (www.briketmal.kiev.ua), ЗАО «JekoJenergija» (www.eco-en.ru), Zhasko (www.jasko.ru), Kompanija RUF (www.briket-ruf.ru/briket.html), (www.bioresurs.com.ua).

References

1. Revenko I. I. Machines and equipment for livestock breeding: (textbook)/ Revenko, I. I. and Braginets N. W., Rebenko V. I. - K.: Condor. - 2009.-731 p.

2. Eremenko A. I., Panek A. V. Prospects of development of the means for the manufacture of fuel briquettes. Collection of scientific works of Vinnytsia national agrarian University. - No. 11, vol. 1, 2012.

3. Melnikov S. V. Mechanization and automation of livestock farms. - L.: Kolos, 1978. - 560 p.

4. Osobov V. S., Vasiliev G. K., Kolanowski V. A. Machines and equipment for compacting hay-straw materials. "Engineering". - 1974. - 227 p.

5. The design of the mechanized technological processes of livestock enterprises/ (I. I. Revenko, M. V. Horn, V. I. Kravchuk, etc.); under the editorship of I. I. Revenko. - K.: Vintage, 1999. - 192 p.

6. Agricultural materials (types, composition, properties). - M.: IR "Spring". "Agricultural science", 1998. - 208 p.

7. Gots A. N. The kinematics and dynamics of crank mechanism of reciprocating engines: proc. allowance. - Vladimir: publishing complex of Vladimir state University, 2005. - 124 p.

8. Patent of Ukraine 36408 D01B3 IPC/00-process module for primary processing of wool / Likhoded V. V., Zabuzhenko V. M.; Appl. 13.05.2008; Publ. Bull. No. 20, 2008.

9. Bakargiev G. A. Substantiation of design parameters and operating modes press brigadirovka for the disposal of vegetative materials. Diss...kand.tekhn.Sciences. - Melitopol, 1997. - 168 p.

10. Theory and design of machines for animal husbandry / (B. P. Shabelnik, M. M. Trojanov, I. T. Boyko, etc.); under the editorship of I. T. Boyko. - Kharkov, 2002.

11. Mechanical and technological properties of agricultural materials. A. M. Tsarenko, D. G. Voytyuk, V. M. Shvaiko, N. I. Dovzhik, S. S. Yatsun.

12. **Brochures companies (electronic resource):** (www.crystal.kiev.ua), Концерн ПромСнабКомплект (www.pskk.ru), (www.premash.if.ua), (www.briketmal.kiev.ua), CJSC «Ekoenergiya» (www.eco-en.ru), Zhasko (www.jasko.ru), RUF (www.briket-ruf.ru/briket.html), (www.bioresurs.com.ua).