

совмещение технологических операций прессования, внесения консерванта и загрузки во временные хранилища является перспективным направлением в снижении энергоемкости процесса заготовки и хранения растительного сырья.

#### **Литература**

1. *Безпалов Р.І.* Обґрунтування технологічної схеми обладнання для заготівлі рослинної сировини в безстінні сховища. / *Р.І. Безпалов, Мілько Д.О., Троїцька О.О., Болтянський Б.В.* Праці Таврійської державної агротехнічної академії, – Мелітополь: ТДАТА – Виц. 7, т. 2, 2007 р.
2. *Голуб Г.А.* Механіко – технологічне обґрунтування технічних засобів для агропромислового виробництва їстівних грибів. Дис. доктора техн. наук. – Глеваха – 2005. – 394с.
3. Пат. 69416 Україна МПК<sup>7</sup> A01F 15/00 Бункерний віброущільнювач. / *Мілько Д.О.* // Таврійський державний агротехнологічний університет. № 201112708; Заявл. 31.10.2011; Опубл. 25.04.2012; Бюл. № 8. – 4 с.
4. Пат. 18576 Україна МПК<sup>7</sup> G01F 11/10 Дозатор – розподільник дрібнодисперсних матеріалів / *Безпалов, Д.О. Мілько, В.М. Забудченко, О.М. Курнаєв* // Інститут механізації тваринництва Української аграрної академії наук. № 200605147; Заявл. 10.05.2006; Опубл. 15.11.2006; Бюл. № 11. – 2 с.

### **IMPROVING STRUCTURAL-TECHNOLOGICAL SCHEME OF PLANT MATERIAL HARVESTING EQUIPMENT IN TEMPORARY POLYMER STORAGE**

D. Milko

#### **Summary**

*This paper presents the results of analytical studies-harvesting plant material and technological line of plant material harvesting equipment in temporary polymer storage.*

*В. Б. Юдовинский*, кандидат технических наук  
*С. В. Кюрчев*, кандидат технических наук  
*Р. А. Бакарджиев*, кандидат технических наук  
*Ю. П. Мирненко*, инженер  
ТГТУ, г. Мелитополь, Украина

## **ВЫБОР МАТЕРИАЛОВ МАТРИЦЫ И ПОРШНЯ ПРЕСС-БРИКЕТИРОВЩИКА**

*Работа посвящена оптимизации выбора материалов матрицы и поршня пресс-брикетировщика.*

При изготовлении топливных брикетов объектом прессования являются отходы АПК, в частности растениеводства, чаще всего солома злаковых культур, поэтому эффективность процесса брикетирования в решающей степени зависит от надежности пресс-брикетировщика.

Брикетирование состоит из нескольких последовательных этапов: сжатия, выдержки под давлением, снятие давлений, релаксации напряжений, выдержки без давления, выпрессовки и упругого расширения брикета после извлечения из камеры. Эффективность процесса зависит от степени оптимальности осуществления каждого этапа и надежности пресс-брикетировщика.

Пресс-брикетировщик предназначен для изготовления топливных брикетов из отходов животноводческих ферм. В двухсекционную матрицу шнековым питателем подается смесь. При ходе поршня, за счет наличия конусного отверстия матрицы, происходит прессование брикета. Объем брикета обусловлен параметрами матрицы и ходом поршня.

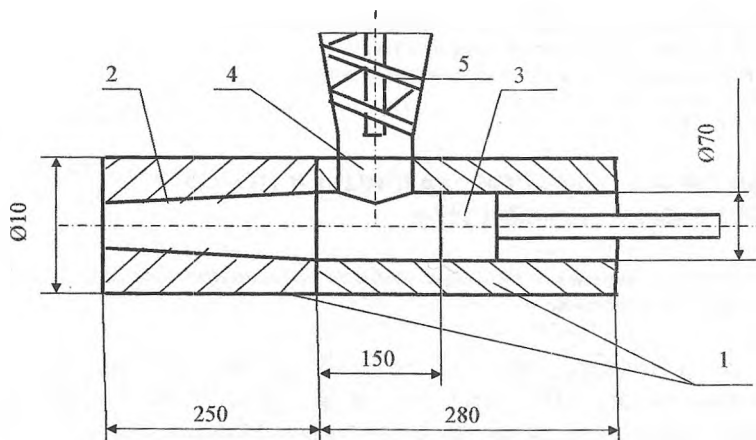
Схеме рабочего органа пресс-брикетировщика представлена на рисунке 1.

Для анализа работоспособности пресс-брикетировщика предлагаются следующие материалы:

Материалы: матрицы – Сталь 20, сталь 45-улучшенная, сталь Х12М –улучшенная.

Материалы поршня: Сталь 20, сталь 45-улучшенная, сталь Х12М –улучшенная.

Характеристика материалов рекомендуемых для изготовления матрицы и поршня представлены в таблице 1.



1 – корпус матрицы, 2 – конусная часть матрицы, 3 – поршень, 4 – загрузочное окно, 5 – питающий шнек

Рисунок 1 – Схема мат матрицы пресс-брикетировщика топливных брикетов

Таблица 1 – Характеристика материалов рекомендуемых для изготовления матрицы и поршня

Материал	Твердость,	Предел прочности, св.Н/мм <sup>2</sup>	Коэффициент износа, К <sub>и</sub> мкм/МПа.км	Коэффициент износа с учетом абразивности прессуемого материала, К <sub>иА</sub>
Сталь 20 ГОСТ 1050-88	135-140 НВ	440-510	0,0240	0,140
Сталь 45 ГОСТ 1050-88	28-32 HRC	640-760	0,0066	0,040
Сталь X12M ГОСТ 5950-73	30-34 HRC	780-850	0,0056	0,035

Основной характеристикой свойств материалов противостоять изнашиванию принят коэффициент износа  $K_U$  материалов. Абразивность среды прессуемого материала принимаем равной 6.

Диаграммы коэффициентов износа материалов рабочего органа пресс-брикетировщика представлены на рисунке 2.

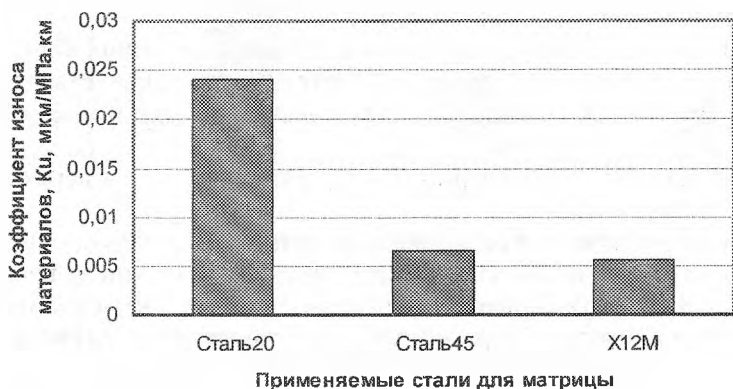


Рисунок 2 – Коэффициенты износа материалов матрицы и поршня пресс-брикетировщика.

Коэффициент износа материалов сопряжения матрица-поршень определяется диаметром поршня  $d$ , усилием прессования брикетов  $P$ , временем работы машины и максимально допустимым износом матрицы и поршня  $[U_{max}]$

$$K_U = \frac{[U_{max}] \cdot \pi \cdot d^2}{4P \cdot T \cdot l_x \cdot n_{\text{об.ход}} \cdot N} \cdot \kappa_a, \quad (1)$$

где  $N$  – объем выпуска брикетов, шт

$\kappa_a$  – коэффициент абразивности прессуемого материала  $\kappa_a = 5,5-6,0$ .

$l_x \cdot n_{\text{двход}} \cdot N = S$  – путь трения, км.

Из этой зависимости объем выпуска брикетов до замены с учетом материалов матрицы и поршня будет

$$N = \frac{\pi d^2 \cdot [U_{max}] \cdot \kappa_a}{4P \cdot T \cdot l_x \cdot n_{\text{об.ход}} \cdot K_U}, \quad (2)$$

Таким образом ресурс пресс-брикетировщика определяется или временем работы, или количеством выпущенной продукции.

Поэтому время работы определится

$$T = N \cdot t_{\text{ц}} \text{ час.} \quad (3)$$

где  $t_{\text{ц}}$  – время цикла выпуска одного брикета, которое составляет около 2 секунд ( $5,6 \times 10^{-4}$  часа)

Максимально допустимый износ матрицы и поршня определяется плотностью прессуемого материала и его текучестью через щель. Этот износ должен быть, как показали исследования, в пределах 2-3мм.

Ускоренный износ матрицы и поршня объясняется абразивностью прессуемой смеси.

Таким образом, пресс-брикетировщик с деталями изготовленными из стали 20, за весь срок своей эксплуатации, изготовит –  $11 \times 10^8$  штук брикетов. При весе одного брикета размерами 70x120мм – около 120гр., общий вес брикетного топлива составит – 132 тыс тонн. При работе 150 дней в году со сроком эксплуатации пресс-брикетировщика 8 лет, за день можно производить – 110 кг топлива.

Аналогично – для пресс-брикетировщика, изготовленного из стали 45 составит – 456 тыс. тонн. При работе 150 дней в году со сроком эксплуатации пресс-брикетировщика 8 лет, за день можно производить – 380 кг топлива.

Для пресс-брикетировщика, изготовленного из стали X12M составит – 528 тыс. тонн. При работе 150 дней в году со сроком эксплуатации пресс-брикетировщика 8 лет, за день можно производить – 440 кг топлива.

Срок наработки пресс-брикетировщика в зависимости от объема производства брикетов в год.

$$T = \frac{\pi d^2 \cdot [U_{\text{max}}] \cdot \kappa_d}{4P \cdot N \cdot l_x \cdot n_{\text{об.ход}} \cdot K_U}, \text{ лет.} \quad (4)$$

При 150 днях в году интенсивного производства брикетов, в зависимости от ежедневной потребности в топливе 110 кг, срок эксплуатации пресса – 8 лет.

Срок эксплуатации пресс-брикетировщика в зависимости от суточной производительности, подсчитанные по зависимости 4 представлены в таблице 2.

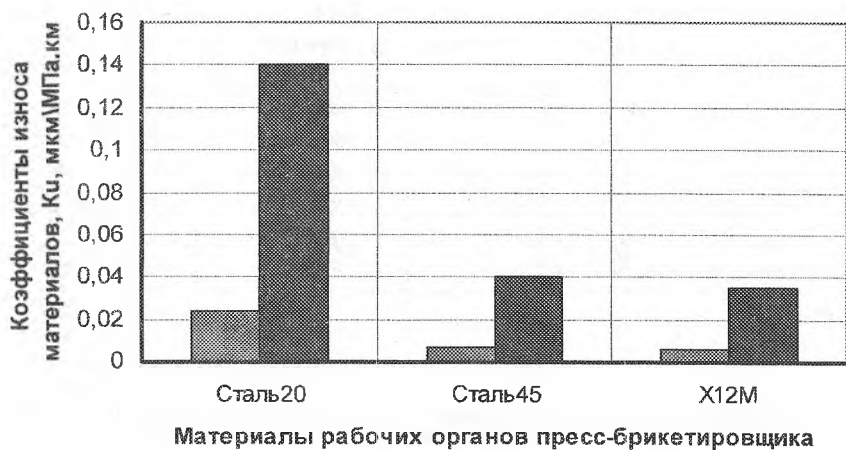


Рисунок 3 – Коэффициенты износа материалов матрицы и поршня пресс-брикетировщика в идеальных условиях – 1 и с учетом абразивности прессуемого материала – 2.

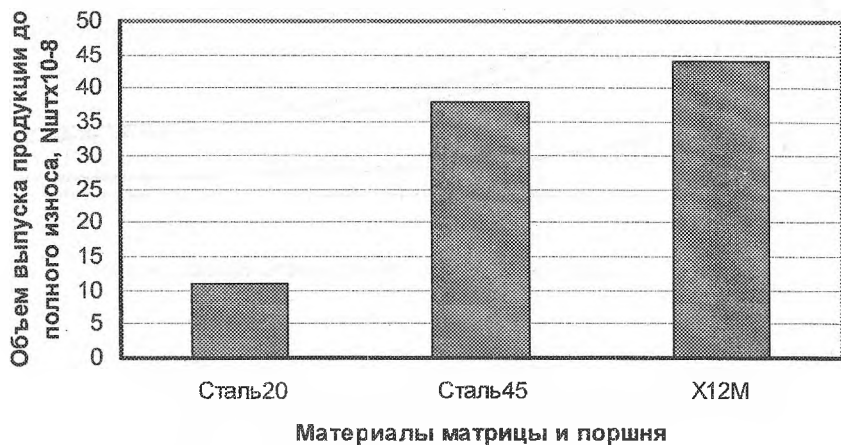
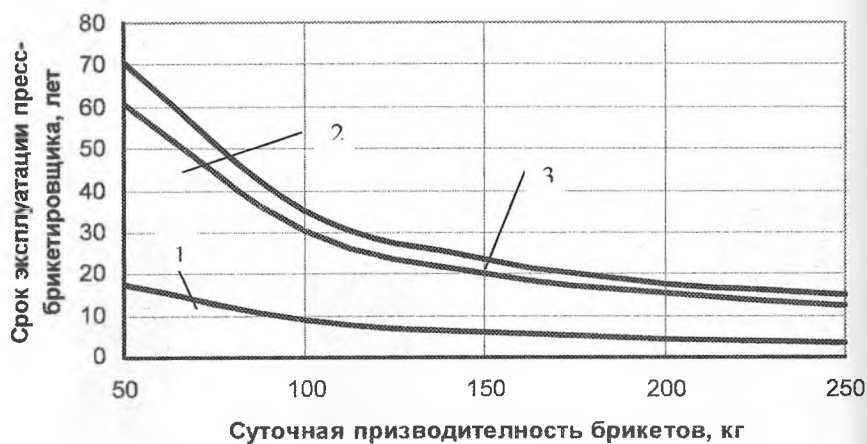


Рисунок 4 – Объем выпуска продукции (брикетов) за весь период эксплуатации пресс-брикетировщика

Таблица 2 – Срок эксплуатации пресс-брикетировщика в зависимости от суточной производительности

Материал рабочих органов	Суточная производительность брикетов, кг.				
	50	100	150	200	250
Сталь 20	17,6	8,8	5,9	4,4	3,52
Сталь 45-улучшенная	60,8	30,4	20,3	15,2	12,6
Сталь X12M-улучшенная	70,4	35,2	23,5	17,6	14,8

Эти параметры представлены графически на рисунке 5.



1- сталь 20, 2-сталь 45-улучшенная, 3- сталь X12M -улучшенная

Рисунок 5 – Зависимость срока эксплуатации пресс-брикетировщика в зависимости от суточной производительности брикетов при различных материалах рабочего органа пресса

Из этих зависимостей видно, что при суточной производительности 100 кг брикетов, срок эксплуатации пресс-брикетировщика составит 8,8 года, при изготовлении деталей рабочего органа из стали 20, что соответствует нормативам ресурса машин сельскохозяйственного назначения.

Поэтому применять дорогостоящие материалы с термической обработкой, что удорожает стоимость производства пресс-брикетировщика, не выгодно. Это возможно только при больших объемах производства брикетов на крупных животноводческих фермах.

#### **Литература**

1. Забудченко В.Н. Изготовление топливных брикетов из отходов АПК./ В.Н. Забудченко, Р.А. Бакарджиев, А.В.Кисилев // - Новые технологии и техника для механизации и электрификации процессов в животноводстве. Тезисы докладов международной научно-практической конференции ИМЖ. Запорожье:- 1994,-с.103-104.
2. Бакарджиев Р.О. Визначення властивостей брикетованих матеріалів. // Техніка АПК, №1, 1997, с.20-21.

### **CHOICE OF MATERIALS OF MATRIX THAT PISTON PRESS-PELLETER**

V.Yudovynskyy, R.Bakahdjiev, Y. Mirnenko

#### *Summary*

*Work is sacred to the choice of materials of matrix and piston press-pelleter.*