

**Забелло Е.П., д.т.н., профессор,  
Дайнеко В.А., зав. кафедрой ЭСХП, к.т.н., доцент,  
Прищепова Е.М., ст. преподаватель, Крупеня В.И., ассистент  
УО «Белорусский государственный аграрный технический  
университет», Минск, Республика Беларусь**

## **ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ И ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА**

**Ключевые слова:** плющение зерна, экономия топлива, энергии, режимы работы, качество продукции.

**Аннотация:** Рассмотрены и проанализированы основные составляющие экономического эффекта при переходе от сушки к плющению фуражного зерна. Обеспечивается ежегодная экономия топлива более 30 млн. руб. на каждые 2 млн. тонн обрабатываемого зерна.

Согласно данным статистического ежегодника Республики Беларусь [1] посевные площади зерновых и зернобобовых культур в хозяйствах всех категорий республики в 2000 и 2016 годах соответственно составляли величины 2537 и 2385 тыс. га, т.е. имеет место некоторое уменьшение этих площадей. Однако сбор зерна по своему объему существенно вырос за это время – с 4856 тыс. т. до 7461 тыс.т., что обусловлено увеличением урожайности по всем видам зерновых и зернобобовых культур.

В республике ежегодно используется более четырех миллионов тонн зерна на фуражные цели и так как его сушка требует высоких капитальных и энергетических затрат, то в последние годы широкое распространение получила технология плющения влажного зерна с последующим внесением консерванта и закладной в хранилище. Так как при такой технологии сушка зерна не требуется, то обеспечивается возможность существенной экономии энергии только за счет перехода на названный процесс. По данным, приведенным в [1], например, при использовании сушилок СЗШ – 16, СЗСБ – 8 и СЗК – 8 удельные расходы электроэнергии на сушку одной тонны зерна составляют от 3,0 до 4,9 кВт·ч. Еще более высокие затраты энергии идут на дробление зерна – до 14,5 кВт·ч/т в

дробилках ДБ – 5 и ДКР – 2 (РБ) и до 12,8 кВт·ч/т – в агрегатах зарубежного производства [2]. Согласно данным [3] расходов электроэнергии на плющение зерна составляет 2,3 кВт·ч/т, т.е. приблизительно в 2 раза ниже, чем расход на его сушку. Таким образом, с ростом веса зерна, прошедшего операцию плющения сокращение объемов электропотребления и соответственно платы за энергию составит величину:

$$P_{\text{э1}} = 0,5 \cdot Z_n \cdot W_{\text{удз}} \cdot T, \quad (1)$$

где  $Z_n$  - вес зерна, прошедшего операцию плющения, т,  
 $W_{\text{удз}}$  - удельные затраты электроэнергии на сушку зерна, кВт·ч/т,  
 $T$  - тариф на электроэнергию, руб/ кВт·ч.

При  $Z_n = 2$  млн.т.,  $W_{\text{удз}} = 4$  кВт·ч/т,  $T = 0,2$  руб/кВт·ч.

$$P_{\text{э1}} = 0,5 \cdot 2 \cdot 10^6 \cdot 4 \cdot 0,2 = 0,8 \text{ млн.руб.}$$

Второй составляющей ( $P_{\text{э2}}$ ) экономии энергии на обработку фуражного зерна является исключение из процесса его обработки затрат на топлива. Так, при применении сушилок СЗШ – 16, СЗСБ – 8, СЗК - 8 на каждую тонну высушенного зерна в среднем тратится 8,5; 11-12 и 7 кг условного топлива соответственно на каждом из типов сушилок. Рассчитаем величину составляющей  $P_{\text{э2}}$ , преобразовав выражение (1) следующему:

$$P_{\text{э2}} = Z_n \cdot \bar{W}_{\text{удм}} \cdot T, \quad (2)$$

В (2) значение  $\bar{W}_{\text{удм}}$  примем равным средней величине из его значений по приведенным выше типам сушилок. В результате получим:

$$\bar{W}_{\text{удм}} = \frac{8,5 + 11,5 + 7}{3} = 9 \frac{\text{кгУТ}}{\text{т}} = 0,009 \cdot 8130 = 79,17 \frac{\text{кВт} \cdot \text{ч}}{\text{т}}, \quad (3)$$

Как видно из (3) в расчете использован переводной коэффициент, равный 8130, применяемый при перерасчете единиц количества энергии. Поставляя значение  $\bar{W}_{\text{удм}}$  в (2) определим значение  $P_{\text{э2}}$ :

$$P_{\Sigma 2} = 2 \cdot 10^6 \cdot 79,17 \cdot 0,2 = 31,668 \text{ млн. руб.}$$

Третью составляющую эффекта от применения анализируемого процесса (плющение зерна) можно получить используя дифференцированным по часам суток тариф на электроэнергию (ночные часы, часы полупиковых и пиковых нагрузок) минимальное значение которого может быть меньше максимального приблизительно в три раза. При обеспечении технологической возможности применять агрегаты плющения зерна в часы минимальных нагрузок в энергосистеме можно получить существенную составляющую экономии платы за более дешевую энергию (например, в 2 раза). В этом случае такая составляющая будет равна 0,4 млн. руб., если в формуле (1) принять значение  $T_1 = 0,5T$ .

Как видно из приведенных оценок результатов перехода к процессам плющения фуражного зерна в значительных объемах экономический эффект, получаемый при этом переходе может составить более 30 млн. рублей за год на каждые два миллиона тонн обрабатываемого зерна.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сельское хозяйство Республики Беларусь. Статистический сборник / Минск. – 2017.
2. Дайнеко В.А. Применение электрической энергии в сельском хозяйстве: Учеб. пособие / В.А. Дайнеко, А.В. Крутов. – Мн.: Ураджай. – 2001. – 300с.
3. Селезнев А.Д. Энергосберегающий процесс измельчения зерна / А.Д. Селезнев, В.Н. Савиных, А.М. Тарасевич: Аграрная энергетика в XXI столетии. Материалы III-й Международной научно-технической конференции. – Минск. – 21-23 ноября 2005 г.
4. Селезнев А.Д. Энергосбережение при заготовке влажного плющеного зерна / Селезнев А.Д., Савиных В.Н., Гаврилович С.В. Аграрная энергетика в XXI столетии. Материалы III-й Международной научно-технической конференции. – Минск. – 21-23 ноября 2005 г.
5. Прищепова Е.М. Снижение удельных энергозатрат вальцовый плющилки зерна / Энергосбережение – важнейшее условие инновационного развития АПК. Материалы Международной научно – практической конференции. – Минск. – ноябрь 2013 г.