

УДК 633.1:631.563.2

*А.И. Купреенко, доктор техн. наук**Х.М. Исаев, канд. экон. наук**Е.М. Байдаков, канд. экон. наук*

Брянская государственная сельскохозяйственная академия

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАРАБАННОЙ ГЕЛИОСУШИЛКИ ЗЕРНА

На основании статьи [1] авторы получили зависимости прямых эксплуатационных затрат на процесс и необходимой площади нижнего солнечного коллектора от количества высушиваемого зерна при диаметре сушильного барабана гелиосушилki равным 0,7 м (рис. 1).

Анализ результатов расчета показывает, что значительное снижение прямых эксплуатационных затрат на сушку зерна происходит до значения вместимости сушильного барабана, равного 900 кг. Далее с увеличением вместимости сушильного барабана затраты продолжают незначительно снижаться. Необходимая площадь нижнего солнечного коллектора при этом пропорционально возрастает.

Так как максимальная длина сушильного барабана серийных барабанных зерносушилок типа СЗ равна 10 500 мм (у сушилки СЗ-15), то максимальная вместимость сушильного барабана при диаметре 0,7 м согласно расчетам может быть ограничена 2000 кг при соответствующей ширине гелиосушилki 10 м.

Однако, учитывая рекомендуемое отношение диаметра к длине барабана в пределах 0,125...0,25, для диаметра барабана 0,7 м максимальная ширина гелиосушилki составит 6,2 м при вместимости барабана 1200 кг и расчетном времени сушки, равном 6,86 ч. В этом случае еще около 4 ч может продолжаться процесс сушки зерна при благоприятных погодных условиях до начала второй — ночной смены сушки зерна за счет энергии, накопленной за день гравийным аккумулятором.

Таким образом, при двухсменной работе барабанной гелиосушилki максимальная продолжительность времени сушки одной партии зерна равна 11 ч с учетом времени на загрузку и разгрузку сушилки. Принимая время сушки пропорциональным толщине слоя и соответственно массе высушиваемого зерна, находят, что максимальный диаметр сушильного барабана в этом случае составит 0,88 м.

Неблагоприятные погодные условия приводят к увеличению времени сушки зерна. В этом случае можно дооборудовать гелиосушилку системой дополнительного электроподогрева сушильного агента в сушильной камере.

В результате расчета параметров барабанной гелиосушилki для диаметра сушильного барабана 0,88 м по критерию минимума эксплуатационных затрат с учетом принятого рекомендуемого отношения диаметра к длине сушильного барабана, равного 0,125, определена оптимальная масса загружаемого зерна, равная 2350 кг при длине сушильного барабана 7,14 м. Прямые эксплуатационные затраты составят 189 р./т.

Таким образом, оптимальными конструктивно-технологическими параметрами барабанной гелиосушилki являются следующие: диаметр сушильного барабана 0,88 м; вместимость сушильного барабана 2350 кг; длина сушильного барабана 7,14 м; площадь нижнего солнечного коллектора 42,31 м<sup>2</sup>; требуемая мощность электродвигателя привода барабана 2 кВт; ширина гелиосушилki 7,54 м; длина гелиосушилki 6 м; высота гелиосушилki 5,4 м; угол наклона нижнего солнечного коллектора к горизонту 40°; площадь верхнего солнечного коллектора 11,19 м<sup>2</sup>; масса гравийного аккумулятора гелиосушилki 14 570 кг.

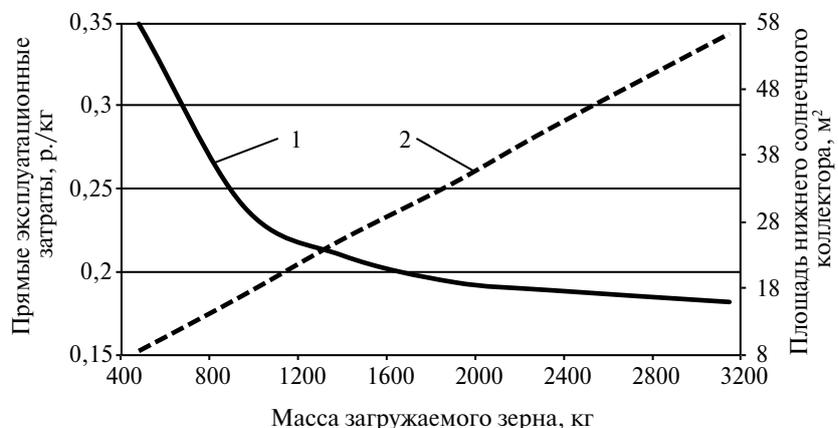


Рис. 1. Зависимость прямых эксплуатационных затрат (1) на процесс и необходимой площади нижнего солнечного коллектора (2) от количества высушиваемого зерна

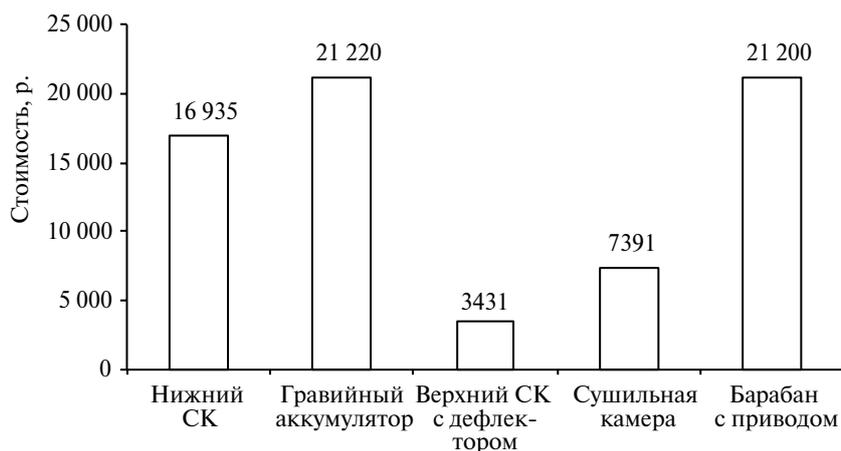


Рис. 2. Структура составляющих стоимости гелиосушилки

Стоимость барабанной гелиосушилки с такими конструктивными параметрами составит 65 270 р. в ценах 2011 г. Структура составляющих стоимости гелиосушилки представлена на рис. 2.

Анализ показывает (см. рис. 2), что стоимость нижнего солнечного коллектора вместе с гравийным аккумулятором составляет до 60 % от общей стоимости гелиосушилки.

Производительность сушки оценивают также удельной производительностью  $q$ , показывающей, какая масса зерна высушивается в 1 м<sup>3</sup> сушилки за час. При сушке зерна массой  $m$  за время  $t_{\text{суш}}$  в барабане объемом  $V = m/(\rho\phi)$  получим удельную производительность барабанной гелиосушилки:

$$q = \frac{m}{V t_{\text{суш}}} = \frac{\rho\phi}{t_{\text{суш}}} = \frac{722 \cdot 0,75}{11} = 49,2 \text{ кг}/(\text{м}^3 \cdot \text{ч}). \quad (1)$$

Анализ структуры распределения солнечной энергии, поступающей на нижний коллектор, показывает, что более половины энергии идет на подогрев сушильного агента, третья часть аккумулируется в гравийном аккумуляторе (рис. 3).

Тепловой КПД гелиосушилки в дневное время суток составил 0,21, в ночное время — 0,17.

Для сушки зерна в условиях небольших коллективных и фермерских хозяйств могут использоваться барабанные сушилки непрерывного действия типа СЗСБ-8А, технологическая схема и конструкция которых обеспечивает высокий процент съема влаги, с сохранением качественных показателей высушиваемого зерна.

На основе технической характеристики барабанной сушилки СЗСБ-8А определены прямые эксплуатационные затраты на сушку зерна.

Балансовая стоимость сушилки  $C_c$  зависит от вида топлива, на котором она работает. Стоимость сушилки СЗСБ-8А на газу составляет 1 316 561,4 р., на жидком топливе — 1 284 264,8 р. (по данным Белопольского машиностроительного завода — основного производителя и поставщика сушилок типа СЗ на российском рынке).

Для расчетов принимаем стоимость сушилки СЗСБ-8А, работающей на жидком топливе 1 425 300 р., на газу — 1 460 334 р. с учетом НДС в размере 18 %, стоимости монтажных работ, ко-

торая равна 10 % от балансовой стоимости сушилки, стоимости железобетонных фундаментов и закладных (объем железобетона 16 м<sup>3</sup> и вес стальных закладных 60 кг). Время монтажа составляет 10 дней (количество монтажников — 4 чел.), для монтажа требуется кран грузоподъемностью не менее 7 т.

Прямые эксплуатационные затраты на сушку зерна в барабанной зерносушилке СЗСБ-8А составят в зависимости от вида топлива соответственно: для работающей на газу — 189 р./т, для работающей на жидком топливе — 435 р./т.

Таким образом, при использовании барабанной гелиосушилки снижение прямых эксплуатационных затрат на сушку зерна по сравнению с зерносушилкой СЗСБ-8А, работающей на жидком топливе, составит 245 р./т.

Равные прямые эксплуатационные затраты на сушку зерна составят в сравнении с зерносушилкой СЗСБ-8А, работающей на газу. Экономия топлива при использовании барабанной гелиосушилки составит 11 кг жидкого или 11 м<sup>3</sup> газообразного топлива на тонну зерна.

С учетом отчислений на страхование техники, налога на имущество, экологического налога эко-

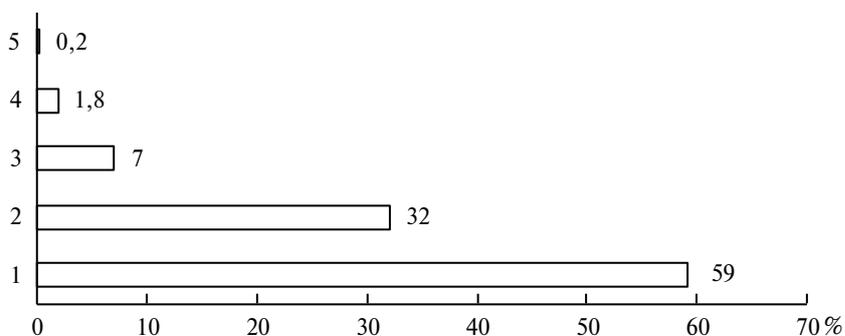


Рис. 3. Структура распределения солнечной энергии, поступающей на нижний коллектор:

1 — подогрев сушильного агента; 2 — нагрев гравийного аккумулятора; 3 — нагрев зерна; 4 — потери в окружающую среду; 5 — нагрев барабана

номический эффект от использования гелиосушилок будет еще выше.

Важным технологическим преимуществом гелиосушилок является возможность использования их для прогрева семян перед посевом для повышения их энергии прорастания и всхожести.

Эффективным приемом подготовки семян к посеву является их воздушно-тепловой обогрев. Он обеспечивает особенно хорошие результаты в том случае, когда созревание и уборка проходили при пониженных температурах и повышенной влажности. В таких условиях обогрев повышает энергию прорастания и полевую всхожесть семян. Особенно полезен обогрев семян озимых хлебов, если высевают свежесобранные семена, которые обычно имеют высокую жизнеспособность, но низкую всхожесть. Для повышения всхожести семян их рекомендуют перед посевом прогреть.

Объективным критерием является полевая всхожесть, которая показывает, как послеуборочная обработка зерновой массы влияет на качественные показатели зерна.

Воздушно-тепловой обогрев семян перед посевом увеличивает энергию прорастания на 4...22 %, повышает полевую всхожесть зерна на 15...18 %, урожайность — на 1,5...3 ц/га при улучшении качественных показателей зерна (клейковина, качество клейковины, стекловидность) [2].

При использовании сушилки СЗСБ-8А для этих целей зерно выдерживается в ней в течение 2...3 ч при температуре 40...42 °С. При этом тратится значительное количество топлива.

Барабанная гелиосушилка позволяет осуществить данную технологическую операцию без затрат энергоносителей в режиме камерной сушилки, т. е. без вращения барабана.

В процессе исследований условия хранения зерна, а также агротехнические требования и показатели перед посевом (гумус, рН, азот легкогидролизуемый,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ ), количество вносимых удобрений под культуру были одинаковы для каждого из исследуемого сорта пшеницы. Тип почвы, характерный для данной местности, — суглинистый. Площадь делянки под посев составляла 50 м<sup>2</sup>, норма высева — 5,5 млн зерен на 1 га.

Результаты показали, что применение барабанной гелиосушилки в процессе сушки зерна не ухудшает, а по некоторым показателям увеличивает качественные показатели пшеницы. Зерно, обработанное перед посевом воздушно-тепловым способом в гелиосушилке, имеет полевую всхожесть на 16,1 % выше, чем необработанное зерно; урожайность выше соответственно на 7,7 %, клейковина зерна — на 5,4 %, стекловидность — на 12,2 %, качество клейковины выше — на 3,5 усл. ед.

Таким образом, щадящий режим тепловой обработки зерна, используемый в барабанной гелиосушилке, является важным технологическим преимуществом перед высокотемпературными сушилками.

Перспективными направлениями использования гелиосушилки являются: сушка высококачественного семенного материала; сушка зерна с целью обеспечения его высоких хлебопекарных качеств; предпосевная воздушно-тепловая обработка семян зерновых.

#### Список литературы

1. Купреенко, А.И. К обоснованию параметров барабанной гелиосушилки зерна / А.И. Купреенко, Х.М. Исаев, Е.М. Байдаков // Вестник ФГБОУ ВПО МГАУ. — 2012. — № 1 (52). — С. 48–51.
2. Растениеводство / Г.С. Посыпанов [и др.]; под ред. Г.С. Посыпанова. — М.: Колос, 1997. — 448 с.

УДК 665.6.003.13.

*В.С. Богданов, канд. техн. наук*

Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВОДЫ И МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ В МАСЛАХ НА ТРИБОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОВЕРХНОСТЕЙ ТРЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

**К**ачество топливосмазочных материалов во многом определяет ресурс двигателей, используемых в мобильной сельскохозяйственной технике.

В настоящее время все больше используются наряду с минеральными синтетические масла. В качестве альтернативного актуальным является применение экологически безопасного рапсового масла. В связи с этим были проведены исследова-

ния и определено влияние механических примесей и воды на трибологические свойства поверхностей трения деталей, а также образцы деталей на чистых маслах и маслах с различным содержанием воды и механических примесей. В процессе испытаний контролировали изменение момента силы трения, температуру в зоне трения, величину износа. Испытания проводили на машине трения ИИ-5018. Ис-