

Е. В. КОСОЛАПОВА

РАСЧЕТ И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭНЕРГОЗАТРАТ НА ПРОИЗВОДСТВО СИЛОСНОГО КОРМА

Ключевые слова: *энергосбережение, энергозатраты, силосный корм, кормовая ценность, технология, энергетический анализ*

Аннотация. *Рассмотрены проблемы заготовки и хранения силоса. Предложена новая технология производства корма с применением шнекового пресса путем понижения давления в упаковке ниже атмосферного. Представлены результаты энергетического анализа существующей и предлагаемой технологий.*

В современных условиях остро стоят проблемы не только производства корма высокого качества, но и его хранения с минимальными потерями. Данные вопросы актуальны в условиях всех категорий хозяйств: сельскохозяйственных организаций, крестьянских (фермерских) хозяйств и хозяйств населения. На долю последних приходится значительная часть поголовья скота. На конец 2010 года в хозяйствах населения Нижегородской области содержалось 21,2 % крупного рогатого скота, 25,5 % свиней и 84,8 % коз и овец от общего количества поголовья скота.

Подобная доля скота предусматривает значительные объемы кормопроизводства. Однако из-за дорогостоящих технических средств и трудоемкости технологического процесса заготовки кормов возможность использовать корма собственного производства (кроме сена) у данных категорий хозяйств практически отсутствует. Из-за технологических особенностей хранения сельскохозяйственные организации не имеют возможности реализовать населению такие корма как сенаж и силос.

Ухудшение материально-технического обеспечения кормопроизводства в Нижегородской области в последнее десятилетие привело к спаду объемов кормозаготовок и снижению стабильности кормовой базы.

В 2010 году в крупных, средних и малых сельскохозяйственных организациях Нижегородской области было заготовлено 1325 тыс. тонн различного вида кормов. Большую часть заготовленных кормов занимает сено сеянных и естественных трав – 48,4 %, сенаж – 28,7 %, третье место занимает силос – 16,4 % от общего объема кормов.

Таким образом, силос остается одним из востребованных кормов в период стойлового содержания животных. Анализ проведенных исследований показал, что 95 % сельскохозяйственных организаций Нижегородской области для производства силоса используют технологии с применением хранилищ горизонтального типа, не смотря на большие потери корма. Общие потери кормовой ценности в процентах при силосовании корма в зависимости от типа хранилища и качества герметизации приведены на рис. 1.

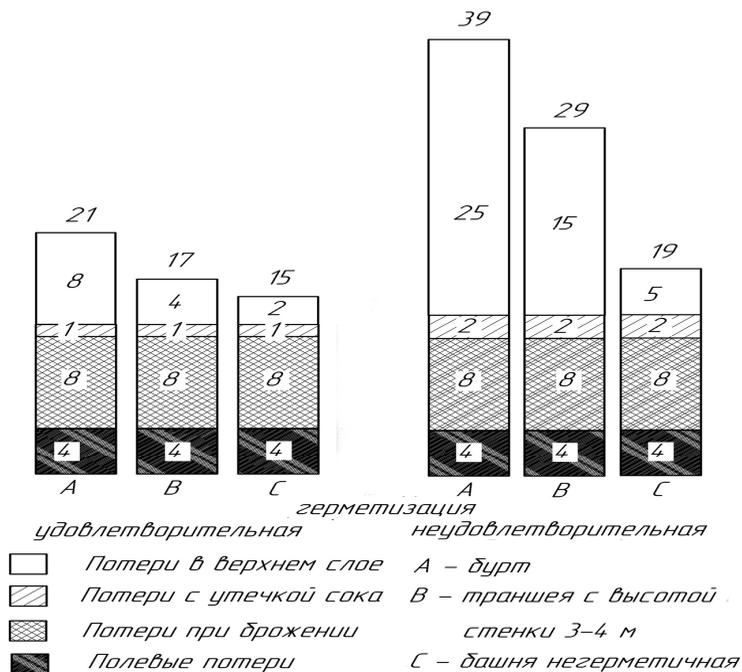


Рисунок 1 – Потери кормовой ценности в зависимости от типа хранилища, %

Результаты исследования О. Г. Ангилеева показали, что наибольший процент потерь приходится на потери в верхнем слое, осо-

бенно при неудовлетворительной герметизации. Такие потери в верхнем слое вызваны несколькими причинами, одной из них является плохая герметизация. При соприкосновении кислорода с кормом происходит его порча – выветривание, вторичное брожение, согревание, развитие плесневелых грибов и т.д. В результате в корме сторают и распадаются полезные вещества и он становится не пригодным для кормления животных.

Таким образом, если исключить потери от утечки сока и потери в верхнем слое корма, то при хранении силоса их можно сократить от 7 до 27 % в зависимости от качества герметизации и типа хранилища. Стабильной герметизации при хранении силоса в существующих хранилищах достичь не возможно, так как при его вскрытии для извлечения корма, герметизация нарушается, и необходимо соблюдать строгие правила скармливания, чтобы избежать его порчи, а также физических и химических потерь.

Учитывая вышеперечисленные проблемы, предлагаем использовать разработанную нами технологию производства силоса. Она заключается в скашивании и измельчении растений в активные фазы развития; ее транспортировки к месту прессования, формирование брикетов из зеленой массы, их фасовка в пакеты и упаковывание с одновременным понижением давления ниже атмосферного в вакуумном упаковщике.

При данной технологии исключается утечка сока из силоса, корм остается сочным на протяжении всего срока хранения, также вакуумирование создает надежную герметизацию упаковки. Таким образом, можно сделать вывод, что предлагаемая технология позволяет сократить потери корма при хранении в среднем на 17 %, что подтверждает ее эффективность. На данную технологию подана заявка на изобретение, регистрационный номер 2011139851.

С соблюдением данной технологии были заготовлены опытные образцы корма из бобово-злаковой смеси многолетних трав и проведен биохимический анализ на содержание протеина, основных кислот, кормовых единиц и энергии. Лабораторные исследования, проведенные ГУНО «Государственное ветеринарное управление Княгининского района», показали, что согласно ГОСТ 23638-90 «Силос из зеленых растений. Технические условия» корм по качеству соответствует 1 классу.

Чтобы оценить энергоемкость технологических процессов производства силоса по существующей и предлагаемой технологиям мы провели сравнительный энергетический анализ.

Чтобы определить удельные затраты энергии, затрачиваемой при заготовке корма, необходимо определить энергетические эквиваленты, которые зависят как от суммарных затрат энергии (прямых и косвенных), израсходованных непосредственно на производство самого ресурса, так и на час его работы.

Общие затраты энергии на производство технических средств зависят от сложности, трудоемкости, годовой загрузки и срока службы. Для расчета воспользуемся энергетическими эквивалентами, представленными в справочнике экономиста-аграрника [4, с. 103].

Полные энергозатраты на производство силоса определяли как сумму составляющих прямых затрат $\mathcal{E}_{\text{пр}}$ и затрат основных средств производства, отнесенных к единице корма $\mathcal{E}_{\text{осн}}$

$$\mathcal{E} = \Sigma \mathcal{E}_{\text{пр}} + \Sigma \mathcal{E}_{\text{осн}}$$

В прямые энергозатраты входят все виды энергоносителей. Применительно предлагаемой технологии – это расход дизельного топлива, электроэнергии и живого труда.

Энергозатраты основных средств производства в том или ином ресурсе представлены используемыми средствами механизации (сельскохозяйственные машины, орудия и устройства), а так же здания, сооружения и расходные материалы.

Таким образом, вышеуказанную формулу можно представить в развернутом виде:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_{\text{топ}} + \mathcal{E}_{\text{ж.т.}} + \mathcal{E}_{\text{тех.}}$$

$\mathcal{E}_{\text{топ}}$ – энергоемкость топлива, МДж; $\mathcal{E}_{\text{ж.т.}}$ – энергия живого труда, МДж; $\mathcal{E}_{\text{тех.}}$ – овеществленные энергозатраты в используемой технике, МДж.

Прямые удельные затраты энергии на горюче-смазочные материалы, затраченные при выполнении технологического процесса сельскохозяйственным агрегатом, определяются по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{топ}} = g_n \cdot a_{\mathcal{E}, \text{топ}}$$

g_n – расход i -го энергоносителя, кг; $a_{\mathcal{E}, \text{топ}}$ – энергосодержание i -го энергоносителя, МДж/кг.

Удельные затраты энергии на трудовые ресурсы (трактористами-машинистами, полевыми рабочими и др.) при выполнении технологического процесса рассчитываются по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{ж.т.}} = a_{\text{э.т.р.}} \cdot t_{\text{т.р.}},$$

где $a_{\text{э.т.р.}}$ – энергетический эквивалент i -го трудового ресурса, МДж/ч; $t_{\text{т.р.}}$ – затраты времени i -го трудового ресурса при выполнении технологического процесса, ч.

Удельные энергозатраты на технические средства, участвующие в процессе производства, определяется как

$$\mathcal{E}_{\text{тех.}} = a_{\text{э.тех.}} \cdot t_{\text{тех.}} \cdot m,$$

где $a_{\text{э.тех.}}$ – энергетический эквивалент переносимых основных средств производства, МДж/кг; $t_{\text{тех.}}$ – время использования i -ой машины в рассматриваемом процессе, ч; m – масса i -ой машины, кг.

Удельные затраты на производство 1 т корма \mathcal{E}_k определяются как:

$$\mathcal{E}_k = \mathcal{E} / \Pi,$$

где Π – объем заготавливаемого корма, т.

Для проведения сравнительного анализа была выбрана технология производства силоса в хранилищах горизонтального типа. Объем производства – 21 тонна, удаленность от поля – 5 км. Расчет затрат совокупной энергии показал, что затраты на производство тонны силоса по данной технологии составляют 161,23 МДж. Основная доля энергозатрат приходится на технику – 36,7 % и топливо – 41,5 %. Затраты живого труда составляют 13,5 %.

Энергозатраты на производство тонны силоса по предлагаемой технологии составляют 109,78 МДж, из них энергозатраты на технические средства составляют 47,6 %, на топливо – 29,9 %, затраты живого труда – 13,9 %, расходные материалы – 5,9 % и электроэнергия – 2,8 % (рис. 2).

Таким образом, энергоемкость технологии производства силоса путем понижения давления ниже атмосферного снизилась на 31,9 %. Снижение затрат в основном произошло за счет их сокращения на технику 148,26 МДж и топливо 717,34 МДж.

Преимущества предлагаемой технологии заключаются в снижении физических и химических потерь. В результате по сравнению с существующими технологиями производства силоса не происходит вторичного брожения и согревания корма, так как безвоздушная среда

остаётся стабильной до самого момента скармливания. В целях обеспечения наиболее эффективной транспортировки и хранения корма, он имеет прямоугольную форму.

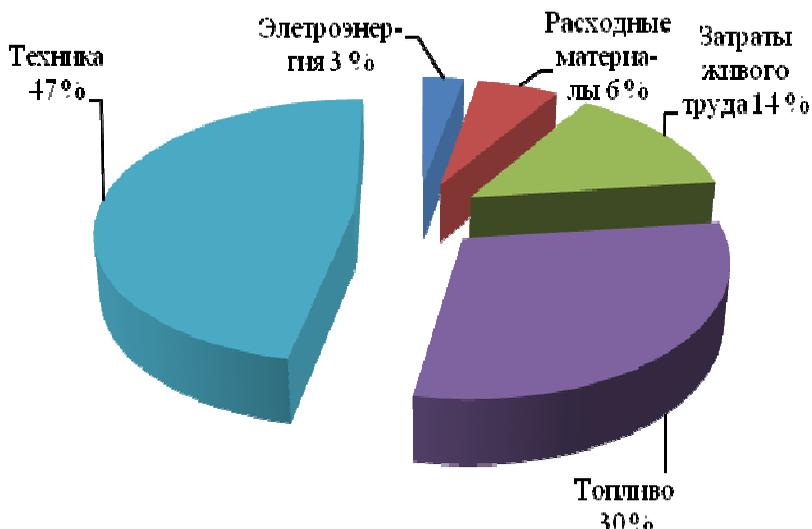


Рисунок 2 – Распределение энергозатрат на производство силоса по предлагаемой технологии

Вышеперечисленные преимущества подтверждают эффективность и энергосбережение предлагаемой технологии.

Современные научные знания в области кормопроизводства, создание устойчивой кормовой базы, заготовка кормов высокого качества и создание условий его сохранения – залог дальнейшей интенсификации животноводства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Миндрин А. С. Энергоэкономическая оценка сельскохозяйственной продукции: Диссертация на соискание уч. степени доктора экономических наук – Москва, 1997.
2. Нижегородская область, статистический ежегодник. 2010: Стат. сб. / Нижегородстат. – Нижний Новгород, 2010. 409 с.
3. Сельманович В. Л. Кормопроизводство: учеб. пособие – Минск.: Новое знание, 2008. 256 с.

4. Справочник экономиста-аграрника / Под ред. Т. М. Васильковой, В. В. Макарецкого, М. М. Максимова. – М.: Колос, 2010. 528 с.

**CALCULATION AND THE COMPARATIVE ANALYSIS OF
ENERGY CONSUMPTION ON PRODUCTION
OF THE SILAGE FORAGE**

Keywords: *energy conservation, energy consumption, silage forage, feeding value, technology, energy analysis.*

Annotation. *This article discusses the problem of harvesting and storage silo. The new technology of production of feed using screw press by lowering the pressure below atmospheric pressure in the package. Representing the results of energy analysis of existing and proposed technologies.*

КОСОЛАПОВА ЕЛЕНА ВАЛЕНТИНОВНА – старший преподаватель кафедры «Технический сервис», Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Княгинино, (K-art-inka@yandex.ru).

KOSOLAPOVA ELENA VALENTINOVNA – the senior teacher of the chair of technical service, the Nizhny Novgorod state engineering-economic institute, Russia, Knyaginino, (K-art-inka@yandex.ru).
