

УДК 631.22.01

**Ю.А. Башко, В.И. Хруцкий,
А.А. Кувшинов**

*(РУП «НПЦ НАН Беларуси по
механизации сельского хозяйства»,
г. Минск, Республика Беларусь)*

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПЕРЕДВИЖНЫХ КОМБИКОРМОВЫХ УСТАНОВОК

Введение

В последние годы в Республике Беларусь возросла мощность комбикормовых заводов и увеличилось производство комбикормов и кормовых смесей в хозяйствах. Однако как по количеству, так и по качеству достигнутый уровень производства комбикормов не удовлетворяет поставленным задачам производства животноводческой продукции. Из-за нехватки ингредиентов, а также из-за отсутствия технической и технологической базы хозяйства, производящие комбикорм, значительную часть кормового зерна используют в виде простейших смесей.

Кроме того, значительная часть оборудования в действующих комбикормовых цехах устарела, не отвечает современным требованиям, что приводит к необходимости реконструкции цехов и частичной или полной замены оборудования.

Современное животноводство может существовать и развиваться только на основе использования комбикормов. Известно, что для успешного ведения животноводства сбалансированность рационов стоит на первом месте, так как доля влияния кормового фактора на продуктивность животных составляет 60–70 %, генетического фактора – 25–30 % и около 10 % – условия содержания.

Основная часть

В условиях рыночных отношений на первый план в сельскохозяйственных предприятиях выходят проблемы организации рентабельного производства продукции животноводства, для чего определяющим фактором являются корма. Низкая эффективность кормления животных ведет к снижению продуктивности, к растягиванию периода выращивания и откорма и, как следствие, к увеличению производственных затрат на энергоресурсы, зарплату, амортизацию. В итоге производимая во многих хозяйствах животноводческая продукция становится убыточной и неконкурентоспособной.

Как видно из таблиц 1, 2, государственные предприятия не в состоянии удовлетворить растущую с каждым годом потребность в комбикормах. Если в 2005 году она составила 4,5 млн тонн, то к 2015 году объемы ее долж-

ны возрасти до 11 млн тонн. Комбикормовая промышленность с учетом имеющихся мощностей может выработать около 5 млн тонн комбикормов, остальную часть необходимо приготавливать непосредственно в хозяйствах.

Кроме того, приближение производства комбикормов и кормовых добавок к источникам сырья и местам потребления позволит более полно и рационально использовать сырье самих хозяйств.

Производство комбикормов непосредственно в хозяйствах также даст возможность сократить транспортные расходы на перевозку исходного сырья и готового продукта, из-за чего ежегодная экономия только на перевозках составляет 25–30 тыс. тонн топлива, бесперебойно обеспечить животных свежими, доброкачественными комбикормами заданной рецептуры.

Бытует мнение, что на хозяйственных комбикормовых заводах производят только измельчение зерна, получать качественные комбикорма нецелесообразно. Как показывает практика, на любом хозяйственном предприятии проще производить сбалансированные комбикорма, и не только для различных видов животных, но и для отдельных групп животных, что практически очень трудно осуществить на крупных заводах.

Таблица 1. – Общая потребность общественного животноводства в комбикормах по данным РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»

Наименование	годы		
	2013	2014	2015
Прогнозируемое производство, тыс. т:			
– молока	8142,3	8990,4	10000
– говядины	772,0	820,0	870,0
– свинины	525,0	573,0	630,0
Требуется комбикормов, тыс. т	6795,8	7263,0	7790

Таблица 2. – Производство комбикормов и БВМД в республике Беларусь по данным РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»

Наименование	годы		
	2013	2014	2015
Планируется произвести комбикормов, тыс. т:			
– комбикормовая промышленность	3968	4150	4500
– непосредственно в хозяйствах	2827,8	3113	3290
Требуется комбикорма, тыс. т, для производства:			
– молока	2790	2960	3244
– говядины	2166	2275	2410
– свинины	1915	2028	2145
Требуется БВМД, тыс. т	660	710	770
Требуется премиксов, тыс. т	82	99	108

В настоящее время в более чем 500 хозяйствах республики имеются только размольно-смесительные агрегаты, а значительная часть комбикормовых установок устарела и не отвечает современным требованиям. Назрела необходимость и есть возможность технического переоснащения хозяйственных комбикормовых цехов.

Как показывают аналитические исследования, в целях обеспечения средних и малых ферм, а также подсобных хозяйств сбалансированными комбикормами целесообразно разработать технологию, комплект оборудования и организовать серийное производство передвижных комбикормовых установок.

Технология получения полноценных комбикормов на таких установках должна предусматривать возможность их приготовления и балансирования с учетом максимального использования имеющихся сырьевых ресурсов и соответствия утвержденным рецептам. В комплект оборудования должно входить автономное энергообеспечение, необходима максимальная автоматизация технологических процессов.

Преимущества мобильных и передвижных комбикормовых агрегатов: меньшая себестоимость производимого комбикорма (комбикорм, приготавливаемый на передвижной установке самими хозяйствами и сбалансированный по питательной ценности для разных возрастных групп животных, на 25–30 % дешевле по сравнению с покупным); минимальное количество обслуживающего персонала (один оператор); эффективное использование собственного сырья; производство корма непосредственно в местах хранения сырья.

Мобильные комбикормовые установки, поставляемые из-за рубежа, в основном высокопроизводительные – 10 *m*³/ч и более. Их использование при относительно небольшом производстве комбикормов экономически неоправданно, однако они используются в основном средними и мелкими потребителями на фермах КРС с количеством животных 400 и менее голов при максимальной потребности не более 5 тонн в сутки.

Таким хозяйствам выгоднее эксплуатировать менее производительные, но более загруженные комбикормовые установки, находящиеся в самих хозяйствах или группе хозяйств. Установки должны иметь меньшую энергоемкость, производить качественный и дешевый комбикорм и при необходимости – использоваться как стационарные цеха.

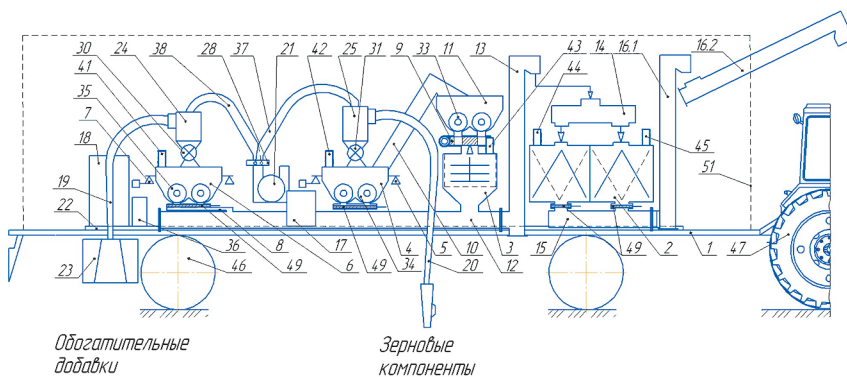
В РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» разработана и прошла приемочные испытания в ГУ «Белорусская МИС» передвижная комбикормовая установка с автоматизированной системой управления. Технологическая схема установки представлена на рисунке 1.

Основные технические характеристики установки: производительность – 4 м/ч; номинальная мощность – 100 кВт; равномерность смешивания – 90 ± 5 %.

Технология приготовления полнорационных комбикормов на передвижной установке предусматривает поочередную пневмозагрузку, взвешивание, накопление и предварительное смешивание зерновых и других компонентов, требующих измельчения, а также поочередную пневмозагрузку, взвешивание, накопление и смешивание различных обогатительных добавок.

Затем требующие измельчения компоненты измельчаются, полученный продукт из дробилки выгружается на сборный конвейер, на который также выгружается отмеренная порция обогатительных добавок.

Потоки измельченных зерновых компонентов и обогатительных добавок накладываются друг на друга на сборном конвейере в виде слоеного



- 1 – прицеп; 2 – смеситель двухкамерный; 3 – дробилка; 4 – бункер-дозатор;
 5, 7 – весы; 6 – смеситель-дозатор; 8 – конвейер винтовой из смесителя-дозатора;
 9 – питатель дробилки; 10 – конвейер винтовой из бункера-дозатора; 11 – накопитель;
 12 – конвейер винтовой сборный; 13 – конвейер винтовой вертикальный;
 14 – конвейер винтовой реверсивный; 15 – конвейер винтовой из смесителя;
 16.1 – конвейер винтовой выгрузной вертикальный; 16.2 – конвейер винтовой
 выгрузной поворотный; 17 – электрошкаф; 18 – блок автономного энергообеспечения;
 19, 20, 37, 38 – пневмопроводы; 21 – пневмозагрузчик; 22 – рама; 23 – бункер;
 24, 25 – циклоны; 28 – клапан; 30, 31 – затворы шлюзовые; 33, 34, 35 – рабочие органы;
 36 – компрессор; 41, 42, 43, 44, 45 – фильтры-взрыворазрядители; 46 – ходовая часть;
 47 – транспортное средство; 49 – задвижка; 51 – ограждение

Рисунок 1. – Технологическая схема комплекта оборудования мобильной комбикормовой установки МКОК-4

пирога в заданном соотношении, и общая масса подается в смеситель, что значительно ускоряет время смешивания, а главное – улучшает его качество.

Установка работает в непрерывном режиме, так как для измельчаемых компонентов и обогатительных добавок имеются свои накопительные емкости, а процесс смешивания осуществляется в двухсекционном смесителе.

Достоинством передвижного агрегата является также то, что его можно использовать и в стационарном исполнении.

Недостаточно решен вопрос для всех мобильных установок с загрузкой исходного сырья, состоящего порой из десяти и более компонентов, включая добавки, поскольку последние часто находятся на значительном расстоянии друг от друга. Для загрузки таких компонентов главным образом используют пневмотранспорт.

Практика показывает, что основной трудностью в расчете пневмопроводов (воздухопроводов) является определение потерь давления в пневмосистемах.

Исходными данными для расчета пневмотранспортных установок служат: длина и схема расположения пневмопроводов; производительность пневмоустановки по воздуху; величина концентрации транспортируемого компонента; вид компонента (зерно, мука, добавки) и его аэродинамические и физико-механические свойства (скорость витания частиц, насыпная плотность, эквивалентный диаметр).

Величина массовой концентрации зависит от размера частиц, насыпной плотности транспортируемого компонента, конфигурации трассы. Как показывают исследования, для зернистых компонентов $\mu = 5 \dots 9$, а для дерти, порошкообразных компонентов $\mu = 1,5 \dots 4$.

Требуемый расход воздуха для загрузки зерновых компонентов и обогатительных добавок можно определить по формуле:

$$Q_B = Q_K / 3,6\rho\mu, \quad (1)$$

где Q_K – требуемая производительность по компоненту;

ρ – плотность воздуха (поскольку длина пневмопроводов относительно небольшая, для упрощения расчетов можно принять $\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$);

μ – концентрация компонентов в воздухопроводе.

Диаметр воздухопровода можно определить по формуле:

$$D = \sqrt{1,273Q_B / V}, \quad (2)$$

где D – диаметр воздухопровода, м;

V – скорость воздуха, м/с.

Потери давления (ΔP) в пневмопроводе целесообразно определять по следующему уравнению:

$$\sum \Delta P = \Delta P_{осн} + \Delta P_{всп}, \quad (3)$$

где $\Delta P_{осн}$ – потери давления в приемнике, в гибком трубопроводе и в циклоне;
 $\Delta P_{всп}$ – потери давления в таких вспомогательных элементах, как пылеотделители, отводы.

При подборе воздухоудвки следует иметь в виду, что физические свойства транспортируемого материала отличаются от принятых при расчете. Поэтому выбирать воздухоудвку следует не по расчетной величине перепада давления, а по давлению перемещенного воздуха:

$$P_{вз} = \Delta P_{расч} / (1 - 10^{-5} \Delta P_{расч}),$$

где $\Delta P_{расч}$ – общие потери давления в пневмосистеме не по расчетному расходу воздуха, а по общему расходу воздуха с учетом подсосов в отделеделе, пылеотделеделе и в других местах.

Количество воздуха общее будет равно:

$$Q_B = 1,05 (Q_{расч} + Q_{подс}).$$

Зная необходимую производительность транспортировки зерновых или мучнистых компонентов, массовую концентрацию, общие потери давления, можно подобрать воздухоудвку и диаметр пневмопроводов.

По результатам расчетов были построены графики теоретической производительности установки в зависимости от длины и диаметра трубопровода (рисунок 2), а также зависимость производительности от длины транспортирования для различных видов зерна (рисунок 3).

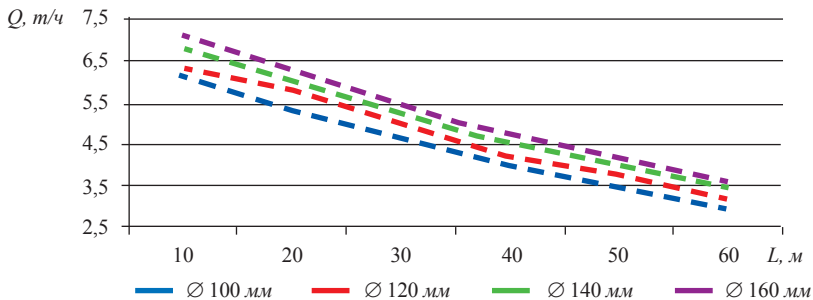


Рисунок 2. – Зависимость производительности от длины транспортирования для различных диаметров пневмопроводов при транспортировании пшеницы (при $N = 7,5$ кВт)

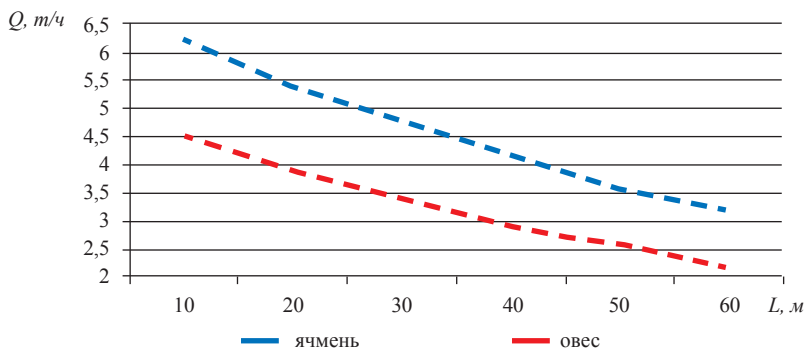


Рисунок 3. – Зависимость производительности от длины транспортирования для различных видов зерна (при $N = 7,5 \text{ кВт}$)

Благодаря расчетам, для установки была подобрана воздуходувка, обеспечивающая требуемую производительность на заданной длине пневмопроводов.

Выводы

Передвижная комбикормовая установка, разработанная в РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», имеет следующие преимущества:

- позволяет производить более дешевый (на 18–25 %) полнорационный комбикорм;
- позволяет более эффективно использовать местное сырье при производстве комбикормов;
- можно устанавливать и производить комбикорм в любом удобном месте, не привязываясь к линиям электропередач;
- экономически выгодно заменять размольно-смесительные установки, имеющиеся в хозяйствах;
- позволяет производить адресные полнорационные комбикорма для отдельных групп животных.

23.06.2015

Литература

1. Пашков, Е.В. Промышленные механотронные системы на основе пневмопровода / Е.В. Пашков, Ю.А. Осинский. – М., 2007. – 395 с.
2. Володин, Н.П. Справочник по аспирации и пневмотранспортным установкам / Н.П. Володин, М.Г. Касторных, А.И. Кривошеин. – М.: Колос, 1983. – 288 с.
3. Спиваковский, А.О. Транспортирующие машины / А.О. Спиваковский, В.К. Дьячков. – М: Машиностроение, 1983. – 487 с.