

Заключение

1. Использование предложенного комплексного структурного критерия □ позволяет учитывать особенности различных типов ТС систем КТП и построить обобщенный унифицированный типоряд этих систем.

2. Использование критерия □ позволяет предложить простую и эффективную методику обоснованного выбора рациональных ТС систем КТП и максимально снизить экономические затраты на КТП в современных силосах.

3. Результаты статистического анализа значений параметра □ и законов их распределения для различных типоразмеров силосов позволяют научно обосновать номенклатуру производства и эксплуатации требуемых в настоящее время ТС систем КТП с целью максимального снижения затрат на хранение и потерь продукции в силосах зернохранилищ и элеваторов.

Литература

1. Мерзляков А.А., Пугачев П.М., Сизов О.А. Особенности термометрии на основе термоподвесок при силосном хранении зернопродуктов. // Сборник докладов X Межд. научно-практической конференции «Автоматизация и информационное обеспечение производственных процессов в сельском хозяйстве» (16-17 сентября 2008 г., г. Углич). – М., ФГУП Изд.-во «Известия» УДП РФ, 2008. – Ч. 2. – С. 277-285.

2. Мерзляков А.А., Сизов О.А., Пугачев П.М., Ахалая Б.Х. Оценка рационального количества термоподвесок при силосном хранении зернопродуктов. // Сборник статей Шестой Международной научно-практической конференции «Экология и сельскохозяйственная техника», Санкт-Петербург, 13-15 мая 2009 г., Т.2. Экологические аспекты производства растениеводства, мобильной энергетики и сельскохозяйственных машин, С.-Петербург, 2009 г., с. 260-264.

3. Новицкий П.В. Основы информационной теории измерительных устройств» Л.: Энергия, 1968 г. 247 с.

УДК 631.3: 519.87

СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОЁМКОСТИ ПРОЦЕССА ПОДПРЕССОВКИ РАСТИТЕЛЬНОЙ МАССЫ В КОРМОУБОРОЧНОМ КОМБАЙНЕ

Попов В.Б. к.т.н. доцент, Бобыренко С.Н. магистрант

*УО «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»
г. Гомель, Республика Беларусь*

В докладе проанализирована работа механизма подпрессовки растительной массы питающего аппарата кормоуборочного комбайна КПК-3000 “Полевье”. Предлагаемая модернизация обеспечивает экономию топлива с сохранением качества измельчения РМ

Состояние и уровень развития животноводства находятся в непосредственной зависимости от объема и качества заготавливаемых кормов. Прочной кормовой базе необходимы современные кормоуборочные машины и передовые технологии заготовки кормов [1]. На корм используют силос, его разновидность — сенаж, зеленый корм, сено различной влажности в измельченном и неизмельченном виде. Подавляющую часть (72—75 %) занимают измельченные корма, получаемые с помощью комбайнов. Процесс уборки кормов, в виду сжатых агротехнических сроков и свойств кормовой массы, выполняются на высокопроизводительных кормоуборочных комбайнах с мощностью двигателя от 250 до 1000 л.с., что накладывает повышенные требования к выполнению технологического процесса. Современный кормоуборочный комбайн представляет собой сложную с/х машину, выполнение технологического процесса в которой обеспечивают: адаптер, питающий аппарат, измельчающий аппарат, приемная камера и силосопровод.

При выполнении технологического процесса подавляющая часть затрат мощности (до 80 %) приходится на измельчающий аппарат, обеспечивающий измельчение и транспортировку растительной массы (РМ). Энергоемкость процесса резания напрямую зависит от двух главных факторов: конструктивных особенностей и состояния режущей пары (нож – противорежущий брус) и свойств поступающей в зону резания РМ, которые определяются, в том числе и параметрами механизма подпрессовки питающего аппарата.

Большинство современных питающих аппаратов представляют собой сложные конструкции, в качестве подающих устройств в которых используются металлические вальцы. Основными функциями питающего аппарата являются: захват РМ от адаптера, её подпрессовка и передача (с заданной линейной скоростью) к измельчающему аппарату. Распространенная схема механизма подпрессовки

питающего аппарата представлена на рисунке. Вальцы 1 и 4 являются неподвижными и только вращаются, вальцы 2 и 3, наряду с вращательным, совершают поступательное движение. Крепление верхних вальцев осуществляется рычагами ОА и АВ, причем валец 3 может перемещаться по дуге АА₁ относительно точки О, а валец 2 перемещаться относительно точки А по сложной траектории в зависимости от положения точки А на дуге АА₁. На рычагах закреплены пружины 5, обеспечивающие поджатие РМ вальцами. Траектория перемещения вальца 2 зависит от скорости движения комбайна, урожайности и типа убираемой культуры, её влажности, величины усилия создаваемого пружинами, диаметров вальцев и ширины пропускного окна, установленной длины резки (частоты вращения вальцев), скорости движения комбайна.

В научной литературе [2] величина усилия подпрессовки вальцев описывается только показателем плотности сжимаемой массы (350-600 кг/м³), что не вполне корректно, поскольку в современных условиях работа кормоуборочного комплекса проводится в одном уборочном цикле, как на травяных, так и на грубостебельных культурах, удельные плотности которых различаются в несколько раз. Причем отличия имеются даже при различных способах уборки одной культуры. Например, прямое кошение травы и заготовка сенажа, где влажность, а соответственно и удельная плотность отличаются на 35÷50%. В качестве показателя подпрессовки РМ предпочтительнее использовать величину усилия, передаваемого от пружин на вальцы и отнесенного к длине их рабочей поверхности, непосредственно воздействующей на слой РМ, подаваемый в питающий аппарат [3]. Усилие пружин гораздо более приемлемый показатель и при разработке конструкций питающих аппаратов.

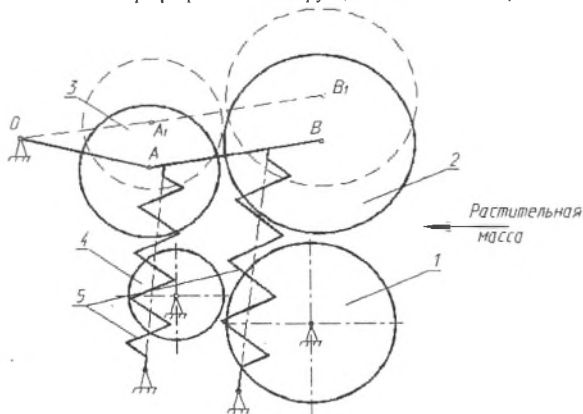


Рисунок — Схема механизма подпрессовки питающего аппарата КПК -3000:
1, 2, 3 – вальцы зубчатые; 4 – валец гладкий; 5 – пружины.

Учитывая современные тенденции развития кормоуборочной техники можно предположить, что дальнейший рост производительности кормоуборочных комплексов будет связан с увеличением подачи питающего аппарата за счет увеличения толщины подаваемого слоя РМ, что ведет к ряду негативных последствий: непропорциональное увеличение затрат мощности на резание РМ; снижение качества измельчения РМ. В связи с этим на первое место в решении задачи по повышению энергонасыщенности кормоуборочного комбайна выходит всесторонний анализ механизма подпрессовки питающего аппарата.

Анализ результатов испытаний кормоуборочных комбайнов позволяет предположить, что увеличение усилия подпрессовки пропорционально росту толщины слоя РМ стабилизирует нагрузку на измельчающем барабане, и, соответственно, на двигателе. В результате, с учетом тенденции к росту мощности последнего, можно ожидать получения существенного экономического эффекта.

С целью анализа энергетики процесса подпрессовки РМ были поставлены опыты с питающим аппаратом полунавесного кормоуборочного комбайна КПК-3000, агрегируемого с энергетическим средством УЭС-2-280. КПК-3000 наиболее распространенный в РБ тип кормоуборочной машины, отличающийся надежным и устойчивым протеканием технологического процесса, т.е. обеспечивает стабильную передачу РМ от адаптера к измельчающему аппарату без заклиниваний вальцев, а также производительность, обеспечиваются параметры качества измельчения (соответствие измельченных частиц РМ установленной теоретической длине резки).

Характеристики работы серийного механизма подпрессовки питающего аппарата комбайна КПК-3000 приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Характеристики механизма подпрессовки комбайна КПК-3000

Параметр	Положение валцов	Расположение вальца	
		задний	передний
Усилие на пружинах, Н	верхнее	2025x2	1990x2
	нижнее	720x2	720x2
Усилие подпрессовки на вальцах, Н	верхнее	460	3150
	нижнее	230	8440
Усилие подпрессовки на вальцах отнесенное к длине валцов, Н/м	верхнее	1100	20400
	нижнее	600	7600

В конструкции серийной машины изменялись лишь пружины механизма подпрессовки, что позволило без дополнительных расчетов сравнить основные параметры выполнения технологического процесса.

В таблице 2 приведены результаты опытов, полученные на стенде, разработанном для оценки влияния механизма подпрессовки на выполнение технологического процесса.

Таблица 2 — Параметры работы комбайна КПК-3000 при различных усилиях подпрессовки

Параметр	Положение валцов	Опыт №1		Опыт №2		Опыт №3	
		Расположение вальца		Расположение вальца		Расположение вальца	
		задний	передний	задний	передний	задний	передний
Удельное усилие подпрессовки на вальцах, Н/м	верхнее	1100	20400	1370	21400	560	15400
	нижнее	600	7600	680	7100	520	4300
Качество измельчения, %	верхнее	79,1		81,8		70,1	
	нижнее	77,9		80,7		65,3	
Потребляемая мощность, кВт.	верхнее	151,07		147,87		164,05	
	нижнее	139,5		136,5		145,41	

Приведенные данные получены для толщины слоя кукурузы соответствующего максимальному и минимальному значению пропускного окна питающего аппарата.

В результате в диапазоне усилий переднего вальца от 19 до 22 кН/м и заднего от 0,5 до 2,5 кН/м за счет уплотнения РМ происходило стабильное улучшение качества резки и снижение затрат мощности. Однако, непрерывность технологического процесса иногда нарушалась из-за заклинивания валцов подаваемой РМ. Уменьшение усилий обеспечивало непрерывность технологического процесса и общее снижение нагрузки на питающий аппарат, но одновременно сопровождалось и повышением энергоемкости процесса резания и снижением качества измельчения.

В итоге для производства было рекомендовано применение пружин, при которых диапазон усилий в верхнем положении составил от 21,1 до 1,3 кН/м, что позволило понизить энергозатраты на измельчение РМ на 1,85 % и обеспечить экономю топлива в 93 л на одну машину в сезон. При этом с 79 до 82 % выросло качество измельчения РМ.

Литература

1. Павловский В.К. Технологии заготовки высококачественных кормов из трав и силосных культур (рекомендации). Минск, РУП «НПЦ НАНБ по механизации сельского хозяйства», 2008, 48с.
2. Резник Н.Е. Кормооборочные комбайны. 2-е изд., М.: Машиностроение, 1980, 375с.
3. Попов В.Б. Формирование функциональной математической модели механизма плющения растительной массы. «Вестник ГТТУ им. П.О. Сухого», №3, 2007г.