

ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬ-ШЕЛУШИТЕЛЬ ЗЕРНА ДЛЯ МАЛЫХ СЕЛЬХОЗПРЕДПРИЯТИЙ

А. ПЕРОВ, канд. тех. наук, ФГБНУ ВИЭСХ

В настоящее время в Российской Федерации малые сельхозпредприятия включают более 130 тыс. фермерских и 3 млн личных подсобных хозяйств (ЛПХ), причем на долю последних приходится почти половина поголовья крупного рогатого скота, овец, коз, около 20% поголовья свиней и птицы.

Для балансирования рационов животных и птицы, выращиваемых этими сельхозпроизводителями, необходимо наличие комбикормов-концентратов на основе измельченного зерна, желательного собственного производства. Приближение производителя зерна к потребителю обеспечит снижение его потерь и сохранение ценных свойств, а также получение более дешевого комбикорма по сравнению с привозным. С учетом максимальных суточных норм потребления концентрированных кормов различными видами животных и птицы (по 4 кг для КРС и свиней, по 1 кг для овец и коз, по 0,2 кг для птицы) для подготовки зерновых компонентов комбикорма в хозяйствах целесообразно использовать измельчитель производительностью не более 100–150 кг/ч. Данный измельчитель может работать и в режиме шелушения зернобобовых пленчатых культур. В шелушенных семенах зернобобовых за счет удаления оболочки повышается содержание белка с 32–40 до 40–48%

и, соответственно, питательная ценность кормовых рационов.

Во ВНИИ электрификации сельского хозяйства (ВИЭСХ) разработан, изготовлен и испытан малогабаритный измельчитель-шелушитель, предназначенный для измельчения и шелушения различных видов зерна. Рабочими органами являются размещенные в цилиндрическом корпусе зубчатый ротор и вогнутая рифленая отражательная дека; регулируемый зазор между ними составляет 0,1–3,2 мм. Зазор устанавливается в зависимости от требуемой степени измельчения (тонины размола), крупности частиц шелушеного продукта, влажности и начальных размеров зерновок исходного сырья. Для равномерной дозированной подачи зерна на обработку внутри загрузочной воронки установлена конусная заслонка с резбовым механизмом ее вертикального перемещения. Выгрузка продукта производится тангенциально через патрубок, расположенный сбоку на корпусе измельчителя-шелушителя.



*Технические характеристики
измельчителя-шелушителя:
производительность 80–150 кг/ч;
мощность электродвигателя 1,1 кВт;
напряжение 220 В;
частота вращения ротора
2800 об/мин;
габариты 385x260x1100 мм;
масса 25 кг*

Таблица 1. Характеристика исходного сырья

Показатель	Ячмень	Пшеница	Зерновая смесь	Люпин белый	Люпин узколистный	Горох
Средний диаметр зерновки, мм	4,2	3,9	4,3	7,0	5,6	5,5
Плотность зерновки, кг/м ³	1170–1280	1180–1350	1220	1210	1270	1260
Объемная масса зерна, кг/м ³	600–690	650–770	680	760	770	710
Влажность, %	8,5–13,0	9,1–13,6	10,1	9,2	8,7	8,8
Доля оболочки, %	—	—	—	18,9	22,3	8,1

Проведены лабораторные испытания установки по измельчению ячменя, пшеницы, люпина, зерновой смеси и шелушению семян зернобобовых: люпина белого и узколистного, гороха. Зерновая смесь содержала по 1/3

части исходного зерна ячменя, пшеницы и шелушенных семядолей люпина узколистного. Показатели работы определяли как средние значения по нескольким опытам. Результаты испытаний приведены в таблицах 1–3.

Таблица 2. Результаты измельчения зерна

Вид зерна/Влажность, %	Зазор между ротором и декой, мм	Производительность, кг/ч	Модуль помола, мм	Размер частиц, %	
				более 3,0 мм	менее 0,25 мм
Ячмень/8,5	0,10	105	1,30	0,9	5,1
	0,25	111	1,35	1,9	4,7
	0,40	112	1,48	2,1	4,1
	0,55	118	1,58	2,8	3,6
Ячмень/10,1	0,10	100	1,36	2,6	4,7
	0,25	92	1,43	3,3	4,0
	0,40	88	1,50	3,8	3,7
Ячмень/13,0	0,10	82	1,52	4,8	3,5
	0,25	85	1,59	5,5	2,9
	0,40	86	1,63	6,4	2,5
Пшеница/9,1	0,10	130	1,24	0,4	7,4
	0,25	143	1,33	0,7	7,1
	0,40	149	1,49	1,3	5,2
	0,55	152	1,61	1,7	3,1
Пшеница/12,0	0,10	117	1,37	1,6	7,1
	0,25	124	1,46	2,7	6,2
	0,40	131	1,50	3,1	5,0
Пшеница/13,3	0,10	120	1,61	2,9	5,6
	0,25	136	1,72	6,8	2,9
Люпин узколистный/8,7	0,25	109	1,49	2,7	4,3
	0,55	112	1,71	6,9	2,9
Зерновая смесь/10,1	0,10	102	1,31	1,0	6,1
	0,40	115	1,55	2,5	4,3
	0,55	119	1,63	3,2	3,0

Таблица 3. Результаты шелушения семян зернобобовых культур

Вид зерна	Зазор между ротором и декой, мм	Производительность, кг/ч	Размер частиц, %		Коэффициент шелушения, %
			более 3,0 мм	менее 2,0 мм	
Люпин белый	2,5	157	92,5	3,0	99,5
	3,0	146	95,0	2,1	99,0
Люпин узколистный	1,9	131	88,2	6,3	98,7
	2,3	139	89,5	5,5	96,3
	2,9	133	93,5	2,8	90,5
Горох	1,8	137	73,5	11,5	99,9
	3,2	136	89,4	4,2	99,4

Кольцевой зазор между внутренней поверхностью загрузочной воронки и конусной заслонкой устанавливали таким образом, чтобы при работе нагрузка на электродвигатель не превысила 75–100%. Анализ результатов работы установки в режиме измельчения показал, что крупность помола соответствует требованиям, предъявляемым к комбикормам-концентратам для всех видов и возрастных групп сельскохозяйственных животных и птицы (частицы размером более 3,0 мм должно быть менее 5–10%), при этом доля нежелательных пылевидных частиц размером менее 0,25 мм не превысила 8%. Гранулометрический состав полученного продукта по сравнению с измельчением в молотковых дробилках более однороден: коэффициент вариации модуля помола составил 44–57%, что ниже на 10–15%.

Шелушеное зерно как компонент комбикорма подлежит дальнейшему измельчению на этой же машине или используется как конечный продукт в виде крупы. Данные таблицы 3 удовлетворяют требованиям ВНИИ люпина к крупе семян люпина как по количеству целых семядолей и крупных частиц размером более 3,0 мм, так и по количеству мелких частиц — менее 2,0 мм. Коэффициент шелушения (доля свободных от оболочки частиц шелушенных семян) — более 98% для всех видов зерновых культур при соответствующих зазорах между ротором и декой. Для выделения из продукта шелушения оболочек и мелкой пылевидной фракции, а также очистки исходного зерна от легких примесей был использован созданный ранее бесситовый пневмовибросепаратор с циклоном (см. журнал «Комбикорма», 2014, №6, с. 41–45; www.kombi-korma.ru). В отличие от существующих аналогов измельчитель-шелушитель является многофункциональным, энерго- и материалоемкость в нем снижены на 25–30%. ■