

ОДНО- И ДВУХСТАДИЙНОЕ ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ КОРМОВОЙ СМЕСИ

Ж. АЛИМКУЛОВ, д-р техн. наук, генеральный директор Казахского НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности
С. ЖИЕНБАЕВА, д-р техн. наук, Алматинский технологический университет

В настоящее время на предприятиях комбикормовой промышленности Казахстана вырабатывают около 0,8 млн т комбикормов и 0,2 млн т различных кормовых смесей. Однако достигнутый уровень производства комбикормов не удовлетворяет потребности животноводства как в количественном, так и в качественном отношении. Их удельный вес в общем расходе концентрированных кормов не превышает 20%, в то время как около 3 млн т зерна используется в виде простых смесей или просто дробленым. Расширить кормовую базу, высвободить зерновое сырье для продовольственных целей, снизить себестоимость комбикормов можно путем включения в кормовые рационы отходов рисового производства (лузга, мучка, зерноотходы).

Мы провели исследования измельчения кормовой смеси, содержащей зерновую смесь (80% ячменя и 20% пшеницы) и кормовую добавку из измельченных отходов рисового производства (мучка — 45%, лузга — 35, зерноотходы — 20%), а также мел, поваренную соль и соевый шрот. Выбор данной зерновой смеси был обусловлен трудностью ее измельчения в одну стадию, в результате чего получается большое количество материала для измельчения на второй стадии.

Влажность ячменя составляла 9,9%, пшеницы — 11, кормовой добавки — 12,9%.

Модуль крупности (M) любой кормовой смеси определяется по формуле:

$$M = (0,5 P_0 + 1,5 P_1 + 2,5 P_2 + 3,5 P_3) / 100 \text{ (мм)},$$
 где P_0 — остаток на поддоне сита, г; P_1, P_2, P_3 — остатки на ситах с отверстиями диаметром 1; 2 и 3 мм, г.

Гранулометрический состав изучаемой кормовой добавки характеризовался следующими остатками на ситах с отверстиями диаметром: 3 мм — 1,6%, 2 мм — 9,8%, 1 мм — 16,5%, на поддоне — 72,1%; модуль крупности равен 0,92 мм.

Кормовую смесь измельчали в дробилке У1-ЕМЛ (параспорная производительность 0,2 т/ч, установленная мощность электродвигателя 2,5 кВт), на первой стадии без сита. Продукты измельчения первой стадии просеивали, суммарный остаток на ситах с отверстиями диаметром 3 и 2 мм измельчали на второй стадии с установкой в дробилке сита с отверстиями диаметром 3 мм. Данные по крупности приведены в таблице. С увеличением количества добавки из рисовых отходов в кормовой смеси модуль крупности продуктов измельчения на первой стадии и содержание доизмельчаемых остатков уменьшаются, а мелкой фракции увеличиваются. При этом экспериментальные данные близки к расчетным. Однако с вводом кормовой добавки выше 50% отклонение от расчетных данных растет, что свидетельствует об ухудшении измельчаемости зерновой фракции при этих условиях.

При двухстадийном измельчении содержание кормовой добавки в смесях значительного влияния на модуль крупности продуктов измельчения и количество в них мелкой фракции не оказывает: модуль крупности снижается с 0,75 до 0,68 мм, количество мелкой фракции увеличивается с 75,6 до 82,6%.

Крупность продуктов при одно- и двухстадийном измельчении

Количество кормовой добавки в смеси, %	Первая стадия измельчения				Количество остатков, направляемых на вторую стадию				Двухстадийное измельчение	
	M, мм		P ₀ , %		P ₃ , %		P ₃ + P ₂ , %		M, мм	P ₀ , %
	эксперимент	расчет	эксперимент	расчет	эксперимент	расчет	эксперимент	расчет	эксперимент	расчет
0	1,96	1,96	28,6	28,6	22,2	22,2	52,9	52,9	0,75	75,6
10	1,86	1,86	32,5	33,1	19,5	20	48,4	47,6	0,76	75,1
20	1,79	1,75	37	37,7	20	17,8	46,3	42,3	0,73	77,9
30	1,64	1,65	43,5	42,2	17,1	15,5	41	37	0,71	79,5
40	1,52	1,54	47,9	46,7	14,1	13,3	35,6	31,7	0,72	79,5
50	1,34	1,44	55,7	51,2	11,2	11,1	28,4	26,5	0,69	80,8
60	1,26	1,34	59,6	55,8	9,7	8,9	25,5	21,2	0,69	81,6
70	1,15	1,23	64,5	60,3	8,1	6,7	22,9	15,9	0,68	82,6
80	1,06	1,13	67,3	64,8	5,4	4,4	17,9	10,6	0,68	82,6

Для сравнительной оценки результатов двухстадийного измельчения проведены опыты по одностадийному измельчению чистой зерновой смеси с установкой в дробилке сита с отверстиями диаметром 3 мм. Модуль крупности продуктов измельчения при этом составил 0,61 мм, содержание мелкой фракции — 90,8%. При двухстадийном измельчении значения этих показателей равны соответственно 0,75 мм и 75,6%, что свидетельствует о более качественном гранулометрическом составе продуктов измельчения в этом случае.

При содержании кормовой добавки из рисовых отходов в составе кормовой смеси до 30% энергозатраты на ее измельчение снижаются на первой стадии с 12,4 до 5,1 кВт·ч/т, при содержании выше 30% они остаются практически постоянными. Это подтверждает ранее сделанный вывод о возможности применения одностадийного измельчения при содержании в смесях до 30% мелкой фракции, не требующей измельчения.

При двухстадийном измельчении кормовой смеси, содержащей до 50% изучаемой добавки, энергозатраты снижаются с 21,2 до 7,6 кВт·ч/т. С увеличением ее содержания энергозатраты изменяются незначительно и остаются ниже расчетных для смеси, в которой добавки содержится до 60%.

Таким образом, смесь зерна и кормовой добавки из отходов рисового производства целесообразно измельчать в одну стадию, когда в этой смеси ее содержание составляет до 30%. При содержании добавки выше 30% эффективнее применять двухстадийное измельчение. Хотелось бы отметить, что на комбикормовых предприятиях малой мощности редко вводят более 50% сырья, не требующего измельчения.