

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ КОМБИКОРМОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

И.С. НАГОРСКИЙ, А.Е. СИНИЛО, А.В. ГРИШКОВ (БелНИИМСХ); В.В. СТАРОСОТНИКОВ (БГАТУ)

Промышленностью выпускаются малогабаритные автоматизированные комбикормовые агрегаты КК-1 (КН-5), УМК-Ф-2 и АКМ-2 для колхозов и госхозов и установки КН-0,5 для малых ферм и фермерских хозяйств.

Во всех этих агрегатах и установках важным технологическим оборудованием являются измельчители зерна.

Технический уровень и надежность машин характеризуются коэффициентом готовности

$$k_T = \frac{\tau}{\tau + \tau_a} \quad (1)$$

и коэффициентом технического использования машин или оборудования

$$k_T = \frac{\sum \tau}{\sum \tau + \tau_p + \tau_{об}} \quad (2)$$

где τ - наработка за определенный период времени, ч;

τ_a - среднее время вынужденных простоев на устранение отказов, ч;

$\sum \tau$ - суммарная наработка за рассматриваемый промежуток времени, ч;

τ_p и $\tau_{об}$ - суммарное время на устранение отказов, связанное соответственно с ремонтом и техническим обслуживанием, ч.

Однако эти коэффициенты недостаточно полно характеризуют выполнение машиной зоотехнических требований к технологичес-

кому процессу. Поэтому используем коэффициент технического использования комплекта оборудования с учетом средних простоев:

$$\eta_{тнн} = \frac{\sum \tau}{\sum \tau + N(\tau_{тнн}^{ср} + \tau_{об}^{ср})} \quad (3)$$

где N - количество машин в комплекте;

$\tau_{тнн}^{ср}$ и $\tau_{об}^{ср}$ - среднее время соответственно на устранение простоев по техническим причинам и на техническое обслуживание машин, входящих в комплект оборудования.

1. Технические характеристики комбикормового оборудования

Наименование показателей	Обозначение	Серийно выпускаемое				Зарубежное	
		КН-0,5	УМК-Ф-2	АКМ-2	КН-5	FAO	Testmer
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Показатели назначения							
Установленная мощность, кВт	$N_{уст}$	13,9	23,0	28,0	44,0	32,0	43,0
Коэффициент использования мощности	$K_{и}$	0,5	0,5	0,5	0,5	0,52	0,52
Емкость бункеров, м ³	$Q_{бф}$	1,3	10	10	12	32	56
Производительность, т/ч	W	0,7	1,3	2,0	2,8	3,0	3,0
Обслуживающий персонал, чел	N_p	1	1	1	1	2	2
Нормативная годовая загрузка, ч	T_z	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Масса эксплуатационная, кг	M_s	1120	3200	2800	4000	2500	3000
Габаритные размеры, м	$B \times H \times L$	3,9×3,1×2,6	16×7,5×1,2	4,3×2,7×3,5	12×6×3,8	18×12×10	18×10×8
2. Показатели надежности							
Средняя наработка на отказ, ч	T_c	146	140	140	120	150	150
Средний срок службы, лет	T_c	7	7	7	7	7	7
Коэффициент готовности	k_T	0,98	0,98	0,98	0,97	0,98	0,98
Коэффициент технического использования	k_T	0,93	0,89	0,85	0,82	0,94	0,93
Коэффициент технического использования комплекта оборудования	$\eta_{тнн}$	0,64	0,60	0,52	0,54	0,65	0,66
Коэффициент работоспособности	η_p	0,62	0,59	0,56	0,53	0,63	0,61
3. Ресурсные показатели							
Расход электроэнергии, кВт·ч/т	$q_{эл}$	11,9	7,67	8,4	9,43	6,61	8,88
Материалоемкость, кг/т	q_m	0,16	0,32	0,15	0,15	0,08	2,10
Трудозатраты, чел·ч/т	U_m	1,43	0,56	0,50	0,35	0,66	0,66
4. Показатели качества							
Коэффициент унификации	K_u	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6
Коэффициент комплексности	K_k	0,68	0,39	0,40	0,63	0,51	0,59
Коэффициент универсальности	$K_{ун}$	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Коэффициент автоматизации	K_a	0,7	0,7	0,7	0,6	0,8	0,8
Неравномерность смешивания, %	δ	14	11	11	12	11	12
5. Показатели экологичности							
Выделение пылевидных частиц, мг/м ³	d_p	6	5	6	6	6	6
Уровень шума, дБ	d_w	80	82	82	80	80	80

Если время технических простоев учесть на стадии проектирования, используя показатель среднего времени простоя, то коэффициент работоспособности выразится уравнением:

$$\eta_p = \frac{\sum \tau}{\sum \tau + N(\tau_{un}^{cp} + \tau_{ob}^{cp}) + N_i \tau_{un}^{cp}} \quad (4)$$

где N_d - количество линий в комплексе;

τ_{un}^{cp} - время на устранение неполадок и на переналадку машин комплекта по технологическим причинам, ч.

Формулы (1)...(4) используем для определения показателей надежности комплектов серийно выпускаемого комбикормового оборудования и входящих в них измельчителей зерна на основании исходной информации из протоколов испытаний этого оборудования [1...5].

Результаты расчетов и основные показатели оборудования сводим в табл. 1 и 2.

По данным табл. 1 и 2 показатели надежности свидетельствуют о том, что данное оборудование имеет недостаточную надежность и работоспособность.

Показатели ресурсоемкости и качества говорят о том, что серийно выпускаемое оборудование более энерго- и материалоемкое по сравнению с зарубежными аналогами и имеет низкий уровень унификации, комбинированности, универсальности и автоматизации.

Таким образом, требуется проведение исследований с целью создания новых машин аналогичного назначения с лучшими технико-экономическими показателями.

Выводы

Выпускаемые малогабаритные автоматизированные комбикормовые агрегаты для колхозов и госхозов и установки для малых ферм и фермерских хозяйств требуют замены новым, более совершенным оборудованием, позволяю-

2. Технические показатели измельчителей зерна

Наименование показателей	Обозначение	Серийно выпускаемое				Зарубежное	
		КН-0,5	УМК-2	ДМ-Ф-4-3	ДБ-5-1	FAO	OMT-4
1	2	3	4	5	6	7	8
1 Показатели назначения							
Установленная мощность, кВт	$N_{уст}$	5,5	15,0	33,5	32,2	30,0	30,0
Коэффициент использования мощности	K_u	0,85	0,87	0,85	0,87	0,89	0,89
Производительность, т/ч	W	0,7	1,8	2,0	2,8	3,0	3,0
Нормативная годовая загрузка, ч	T_n	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Масса эксплуатационная, кг	M_s	316	280	1100	970	1100	1131
Габаритные размеры, м	$b \times h \times \lambda$	1×0,7×1,1	3×1,9×2,4	4,8×2,2×3,3	8,3×2,5×2,5	1×1×1,7	1×1×1,8
2 Показатели надежности							
Средняя наработка на отказ, ч	$T_{ср}$	191	154	191	191	200	200
Средний срок службы, лет	$T_{ср}$	7	7	7	7	7	7
Коэффициент готовности	k_r	0,98	0,98	0,98	0,97	0,98	0,98
Коэффициент технического использования	$k_{т}$	0,9	0,92	0,93	0,93	0,94	0,94
Коэффициент технического использования комплекта оборудования	$\eta_{мш}$	0,61	0,64	0,65	0,64	0,66	0,67
Коэффициент работоспособности	η_p	0,59	0,62	0,66	0,62	0,68	0,67
3. Ресурсные показатели							
Расход электроэнергии, кВт·ч/т	$q_{э}$	6,68	7,25	14,24	10,01	8,50	8,50
Материалоемкость, кг/т	q_m	0,45	0,16	0,55	0,35	0,37	0,38
4. Показатели качества							
Коэффициент унификации	K_u	0,54	0,67	0,68	0,66	0,87	0,83
Коэффициент комбинированности	K_c	0,81	0,43	0,54	0,78	0,86	0,93
Коэффициент универсальности	K_{un}	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Коэффициент автоматизации	K_a	0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9
Модуль помола, мм	M	1,50	1,57	1,30	1,10	1,50	1,60
Однородность измельченного продукта, %	a_i	68	46	75	78	50	55
5 Показатели экологичности							
Выделение пылевых частиц, мг/м ³	$d_{п}$	3	5	3	3	2	2
Уровень шума, дБ	$d_{ш}$	85	82	82	85	82	82

щим улучшить показатели надежности и качества, уменьшить ресурсоемкость при выполнении зоотехнических требований к технологическому процессу.

Литература

1. Протокол № 7-8-88 (8018500) государственных приемочных испытаний опытного образца комплекта комбикормового оборудования КН-1 / Госагропром СССР. Западная государственная зональная машиноиспытательная станция. 1988. -33с.
2. Протокол № 37-95 государственных приемочных испытаний опытного образца установки для приготовления комбикормов КН-0,5 / МСХ и П РБ. Белорусская государственная сельскохозяйственная машиноиспытательная стан-

ция. 1995. -36с.

3. Протокол № 29-89-86 (1300710) государственных приемочных испытаний малогабаритной комбикормовой установки УМК-Ф-2 / ВНИИМОЖ. 1986. -33с.

4. Протокол № 28...29-97 государственных приемочных испытаний опытных образцов дробилок безрешетных ДБ-5-1 и ДБ-5-2 / МСХ и П РБ. Белорусская государственная сельскохозяйственная машиноиспытательная станция. 1997. -23с.

5. Протокол № 29-121-84 (6019610) приемочных испытаний дробилки-смесителя "Блоунт" фирмы "А. Дитрих НМБХ" (ФРГ) / ВНИИМОЖ. 1984. -23с.