

Тип элемента	Количество элементов в устр. (Ni)	$\lambda_i \times 10^{-6}$ 1/ч	$\lambda_i \times N_i \times 10^{-6}$ 1/ч
Транзистор FDV304P	5	0,058	0,29
КМОП	1	0,058	0,058
FMMTA	2	0,058	0,058
BSP89	11	0,058	0,638
Стабилитрон DZ23C5	3	0,0038	0,0114
Диод LL4148	6	0,024	0,144
Транз. сборка BC857BS	2	0,043	0,086
Светодиод GNL	2	0,45	0,9
Диодная сборка BAT54C	4	0,0085	0,034
Кнопка SWT	4	0,024	0,96
Батарея литиевая ER34615	1	0,431	0,431
Соединитель WF	5	0,02	0,1
ВН	2	0,02	0,04
Разъем DBI	2	0,02	0,4

Суммарная интенсивность отказов ЭРЭ, примененных в составе счетчика газа СГУ001G16, составляет $\Lambda = 5,5684 \times 10^{-6}$ 1/ч.

Наработка на отказ счетчика газа БУГ-01, рассчитанная по формуле (1), составляет $T_0 = 179584$ ч.

Выводы.

Расчетное значение наработки на отказ счетчика газа БУГ-01 не ниже заданного значения (55 000 ч), согласно п.1.10 ГОСТ 27.410 - 87 принимается решение о соответствии показателя надежности – наработки на отказ счетчика газа заданным требованиям, что обеспечивает МПИ 6 лет.

УДК 631.243.3: 631.371

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА СУШКИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР И ПУТИ ЕГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

Климкович П.Н магистр техн. наук

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»

г. Минск, Республика Беларусь

Сушка – это сложный процесс одновременно тепло- и массообмена, а также технологический процесс, при проведении которого должны быть сохранены не только исходные свойства материалов, но в ряде случаев даже улучшены

С целью обеспечения продовольственной безопасности страны, в соответствии с государственной программой возрождения и развития села планируется довести урожай зерновых до 10 млн.т. Наряду с этим увеличивается и производительность выпускаемых зерносушильных комплексов. Однако стоит отметить, что рост производительности не всегда пропорционален энергопотреблению. Например СЗК-10Г (производительность по сырому зерну при снижении влажности с 20 до 14% ,10 т/ч), имеет установленную мощность электродвигателей 40,4кВт, теплогенератора 0,8МВт. В свое время ЗСК-40Г с производительность 40 т/ч, мощность теплогенератора 4 МВт, удельный расход электроэнергии при этом 250 кВт.

Следует отметить, что в процессе переработки зерновых культур около 70% энергии расходуется на сушку и очистку зерна. Потребляемая мощность отечественных комплексов на порядок выше зарубежных аналогов.С учетом сложившейся ситуации проводятся исследования по снижению энергозатрат ЗСК на основе оптимизации энергетических процессов. С этой целью разработана методика проведения исследований режимов работы различных

типов ЗСК. В соответствии с этой методикой проводится сбор первичной информации на основе энергетических аудитов ЗСК, обработка результатов и анализ энергоэкономических показателей. Наряду с этим предусматривается разработка энергетических балансов ЗСК с их последующей оптимизацией.

В связи с этим стоит задача анализа и обоснования различных способов энергообеспечения зерноочистительно-сушильных комплексов и оптимизация режимов энергопотребления с целью снижения расходов энергоресурсов.

Установлено что КПД зерносушилки представлено зависимостью:

$$\eta_{\text{н}} = (t_2 - t_1) / (t_2 - t_0)$$

где: t_0 - температура наружного воздуха;

t_1 - температура воздуха на входе в сушилку;

t_2 - температура воздуха на выходе из сушилки;

Суммарный расход теплоты ΣQ (Кдж/ч) в зерносушилке можно представить следующим выражением:

$$\Sigma Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6,$$

где Q_1 – затраты теплоты на испарение влаги; Q_2 – потери теплоты на нагрев зерна; Q_3 – потери теплоты с отходящими газами (с отработавшим агентом сушки); Q_4 – потери в окружающую среду (через нагретые поверхности); Q_5 – потери теплоты на нагрев транспортных средств; Q_6 – потери теплоты в следствие неполного сгорания топлива (от химического и механического недожога). Удельные значения составляющих данного выражения представлены в табл. 1.

Таблица – 1. Удельная доля затрат и потерь теплоты (%) на сушку в зерносушилке.

Статья теплового баланса	Доля теплоты	
	от общей суммы затрат и потерь	от производительных потерь
1. Затраты на испарение влаги (термический КПД)	53,2	—
2. Потери теплоты на нагрев зерна	15	32
3. Потери теплоты с отработавшим агентом сушки	23,9	51,1
4. Потери теплоты в окружающую среду	6,9	14,7
5. Потери теплоты на химический и механический недожог	1	2,2
Итого:		
затрат и потерь	100	—
потерь	46,8	100

Анализ данных показывает, что для увеличения $\eta_{\text{с}}$ (КПД сушки) необходимо увеличить долю затрат теплоты на испарение влаги Q_1 . Наибольшее значение потерь имеют потери теплоты с отработавшим агентом сушки Q_3 51,1% всех потерь.

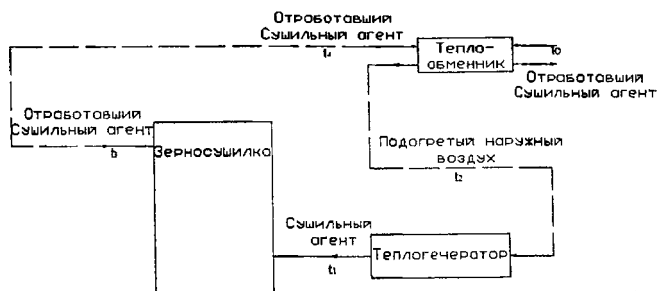
В качестве примера можно привести результаты изучения опыта использования ЗСК-40Г на предприятии ОАО «Октябрьская революция». В таблице 2 приведены значения температур нагретого, отработанного теплоносителя и в 1-ой секции каждой из шахт зерносушилки за период сушки партии фуражного ячменя в ночную смену.

Таблица – 2. Значения температур в различных зонах зерносушилки.

Время изм. t , мин.	Темп. нар. воздуха t_0 $^{\circ}\text{C}$	Температура нагретого теплоносителя. t_1		Температура отработанного теплоносителя. t_2		Разница температур	
		1-й $^{\circ}\text{C}$	2-й $^{\circ}\text{C}$	1-я $^{\circ}\text{C}$	2-я $^{\circ}\text{C}$	1-я $^{\circ}\text{C}$	2-я $^{\circ}\text{C}$
22,00	14	91	84	33	33	19	19
22,15	14	91	85	35	35	21	21
22,30	14	84	78	35	35	21	21
22,45	14	92	85	36	36	22	22
23,00	14	92	85	37	37	23	23
23,15	14	88	81	37	37	23	23
23,30	13	65	85	38	35	25	22
23,45	13	93	85	37	34	24	21
00,00	13	77	70	37	35	24	22
00,15	12	83	77	36	36	24	24
00,30	12	86	80	37	35	25	23
00,45	12	38	31	38	36	26	24
1,00	12	18	18	36	34	24	22
1,15	12	15	15	33	31	21	19
1,30	12	98	91	29	29	17	17
1,45	12	95	89	37	27	25	15
2,00	12	93	86	31	31	19	19
2,15	12	94	86	35	33	23	21
2,30	12	93	86	38	35	26	23
2,45	12	93	85	41	35	29	23
3,00	12	93	86	43	35	31	23
3,15	12	94	85	44	34	32	22
3,30	12	74	67	42	34	30	22
3,45	12	25	25	38	32	26	20
итого ср:	12,6	77,7	72,7	36,8	33,9	24,1	21,3

Из таблицы видно, что при среднем значении температуры наружного воздуха за период сушки в $12,6^{\circ}\text{C}$ температура отработанного теплоносителя составляет $36,8$ и $33,9^{\circ}\text{C}$ соответственно. Для уменьшения этих потерь целесообразно использовать рекуперацию тепла отработавших газов. Возможен вариант использования теплоутилизатора. Известно, что современные теплообменники имеют КПД 60% и более, а использование отработавшего сушильного агента напрямую нерационально из-за его переувлажнения.

Проанализировав полученные данные предлагается использовать схему рекуперации приведенную на рис. 1 в замен существующей.



Оптимизацию же процесса сушки целесообразно проводить не по отдельным менее или более значимым параметрам, а в комплексе. Только полное и всестороннее исследование позволит наилучшим образом смоделировать процесс сушки с последующей оптимизацией.

С учетом выше изложенного, в дальнейшем будет проведен анализ различных способов энергоснабжения ЗСК, разработка методов оптимизации энергопотребления, экономическое обоснование и разработка агротехнических требований, а также обоснование рациональных способов энергообеспечения и энергопотребления ЗСК, что позволит снизить энергоемкость производства зерна не менее чем на 15-20%.

ЛИТЕРАТУРА

1. М.Ю. Серегин, Организация и технология испытаний. Изд-во ТГПУ, Тамбов, 2006. – 83с.
2. Олейников В.Д., Кузнецов В.В. «Агрегаты и комплексы для послеуборочной уборки зерна» - М.: Колос, 1977 – 109с.
3. ГОСТ 27.502-83. Надежность в технике. Система сбора и обработки информации. Планирование наблюдений; Введ. 26.07.83. - М.: Изд-во стандартов. - 23 с
4. Русан В.И. Энергетическая ситуация и основные направления эффективного энергообеспечения АПК. Аналитический обзор. – Мн: РУП «БНИВНФХ в АПК», 2003 – 55с.
5. Руководство по эксплуатации СЗК-10.00.00.000-01 РЭ – Мн: ОАО «Амкодор», 2005 – 65с.
6. Руководство по эксплуатации ЗСК-40.00.00.00 РЭ – Мн: ОАО «Амкодор», 2010 – 69с.

УДК: 537.8:621.762.55

СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ ХИМИЧЕСКИ АКТИВНЫХ И ПАССИВНЫХ ЭЛЕКТРОПРОВОДНЫХ ПОРОШКОВЫХ СМЕСЕЙ

Демидков С.В., к.т.н., Коротинский В.А., к.т.н.,
 Запкевич В.А., к.физ.-мат.н., Винатовская М.А., Коральчук Ю. Ю.
 УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»
 г. Минск, Республика Беларусь

Используемые в настоящее время для обогрева помещений и обеспечения теплом технологических процессов на производстве нагревательные керамические элементы получают путем прессования порошковых материалов с последующим спеканием в печах.

В данном способе производстве нагревательных керамических элементов используется устройство для центробежного формования порошков [1] включающее вращающийся корпус, снабженный загрузочной полостью, в котором расположены радиальные питатели, матрицы, оправки матриц, заглушек и перегородок. В загрузочную полость подают порошок, который под действием центробежных сил поступает в пространство между стенками мат-