

АРКО-2 производится из натурального сырья. Не отличается по составу ароматических и вкусовых компонентов от копильного дыма. Практически не содержит смолистых канцерогенных соединений, характерных при традиционном копчении. В то же время обладает натуральными пищевыми характеристиками в отличие от синтетических копильных препаратов. По сравнению с препаратами типа «Жидкий дым» способен к лучшему и более длительному удерживанию ароматических компонентов при нормальных условиях и при термической обработке.

Кофе „ЖИКО” быстрорастворим, имеет непревзойденный аромат кофейных зерен. Любимый многими кофе представлен в виде жидкого концентрата. Концентрация сухих веществ составляет (50...65) %. Ассортимент кофе: с сахаром, без сахара, с коньяком, с молоком и т.д. Он с успехом может использоваться как отдельный продукт или как ингредиент кондитерских и молочных изделий [6].

Кофейное масло придаст кондитерским изделиям экзотический вкус кофейных зерен. Получено масло по уникальной технологии. Предложено ароматизированное кофейное масло – кофеоль. Кофейное масло содержит до 45% линолевой кислоты и является богатым источником полиненасыщенных жирных кислот. Также благодаря специфическим дитерпенам, обладающим противовоспалительными онкопротекторными свойствами, кофейное масло представляет интерес для фармацевтической промышленности [7].

Выводы. Проблема получения высококачественных, экологически безопасных пищевых добавок при одновременном снижении расходов энергии на их производство связана с переходом на инновационные теплотехнологии. Прогрессивным подходом в решении проблемы является применение принципов нанотехнологий, что позволяет обеспечить адресную доставку энергии к элементам пищевого сырья, проводить процесс при умеренных термических воздействиях. Такой подход снижает удельные затраты энергии на технологию и гарантирует сохранение пищевой ценности сырья.

Литература

1. Бурдо О.Г., Пищевые нанотехнологии – Херсон, 2013 – 294с.
2. Burdo O.G., Terzsev S.G., Knuish A.I., Kovalenko E.A. The New Ways of organization Heat Transfer in Food Industry Apparatuses /Proc. 5–th Int. Heat Pipes Symp.– Melbourne (Australia).– 1997.– P.7–14.
3. Burdo O.G., Kovalenko E.A., Kharenko D.A. Intensification of processes of low-temperature separation of food solutions /Applied Thermal Engineering, № 28 2008. - pp. 311- 316
4. Терзиев В.Г., Бурдо О.Г. Моделювання комбінованих процесів при екстрагуванні в системі “спирт-деревина” // Удосконалення існуючих та розробка нових технологій для харчової та зернопереробної промисловості. – Наукові праці ОДАХТ. – Одеса: 1999. – Вип.20. – С. 203–209.
5. Бурдо О.Г., Терзиев С.Г., Яровой И.И., Борщ А.А. Электромагнитные технологии обезвоживания сырья /Problemele energeticii regionale, Chisinau, №1 (18), 2012.- pp.69- 79.
6. Бурдо О.Г., Ряшко Г.М. Экстрагирование в системе «кофе- вода».- Одесса, 2007.- 176с.
7. Ружицька Н.В. Кінетика екстрагування олії зі шламу кави [Текст] / Н.В. Ружицька, С.Г. Терзиев // Наукові праці ТДАТУ, - Мелітополь. – 2013. – Вип. 13. – Т. 130 – 134.

УДК 502.174.3:664.047

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АУДИТ ПИЩЕКОНЦЕНТРАТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Терзиев С.Г., канд. техн. наук, ассистент, Борщ А.А., инженер
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

*В статье приведены результаты расхода энергоресурсов пищекомбината за 2011 и 2012 года.
The results of the food plant of energy consumption for 2011 and 2012.*

Ключевые слова: энергетический аудит, кофе, пищевой концентрат, расход, энергоэффективность.

Введение. Опыт развитых стран показывает, что снижение затрат энергии на производство продуктов питания непосредственно связано с проведением энергетической ревизии либо серьезных энергетических исследований. Первым этапом таких исследований является энергетический аудит. Такая энергетическая диагностика предприятия предусматривает сбор данных по расходу ресурсов (топлива, электроэнергии, воды, пара и т. п.) в течение года и сопоставление этих расходов с выпуском продукции. Именно удельные затраты ресурсов являются объективным показателем эффективности деятельности

предприятия, параметром, по которому возможно сравнивать технологический процесс с лучшей практикой отрасли, передовых фирм мира. Показатели удельных расходов ресурсов позволяют ранжировать технологические объекты предприятия по уровню энергетической эффективности, выделить проблематичные аппараты и машины, обосновать приоритеты капитальных вложений для повышения энергетической эффективности предприятия. Данные энергетического аудита необходимы для обоснования программы повышения энергоэффективности предприятия.

Проблемы пищевых технологий в значительной степени связаны с тем, что исторически организация производства строилась на дешевых энергоресурсах, их доля в себестоимости продукта, как правило, не превышала 1%. Это не стимулировало внедрения энергоэффективных технологий. Сейчас предприятия должны платить за ресурсы по мировым ценам, а опыт даже простого учета и анализа расхода энергоресурсов отсутствует. Очевидно, что начинать кампанию следует с постановки и проведения энергетических исследований предприятия.

Методика и оценка распределения тепловых потерь. Исходной информацией для анализа являлись счета помесичной оплаты за потребленные ресурсы. Потребление газа зависит от объема выпуска продукции и от времени года (рис. 1а). Аналогичные графики были получены для расхода электроэнергии и воды.

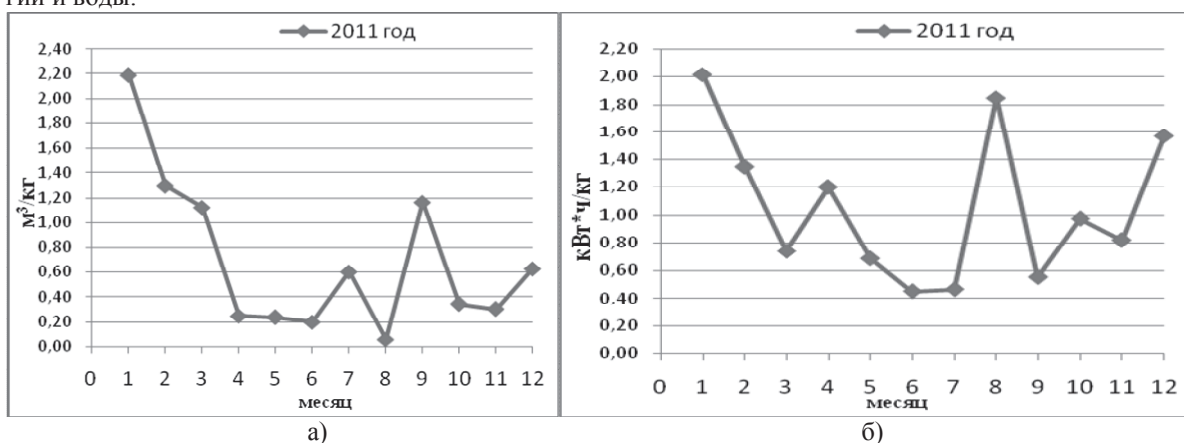


Рис. 1 – Удельные объёмы потребления газа (а) и электроэнергии (б)

Сведения (рис. 1а) позволяют установить суммарный расход тепловой энергии по предприятию. Результаты пересчетов приведены в табл.1. Суммарный месячный расход энергии (ΣQ_i) определяется объемом израсходованного за месяц газа (V), его плотностью (ρ), КПД системы теплообеспечения (η) и удельной теплотой сгорания топлива (Q_p):

$$\Sigma Q_i = V \cdot \rho \cdot Q_p \cdot \eta \quad (1)$$

Таблица 1 – Общий расход тепловой энергии по предприятию в 2011 г.

Q, ТДж	месяцы												Σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	2,31	2,52	3,739	0,456	0,29	0,316	1,49	0,04	2,36	0,66	0,57	0,6	15,37

Основными потребителями котельного пара являются технологические линии (наиболее энергоёмкие из них ленточные сушилки СПК-4Г-90 и распылительная сушилка Ниро Атомайзер) и система отопления производства. Следующим этапом расчетов являлась оценка удельных затрат энергии, т.е. отношение данных табл. 1 к объему выпущенной продукции. Анализ расчетов показал, что удельные расходы пара на технологию лежат в пределах 6.. 7 МДж на 1 кг пищевых концентратов и 70....80 МДж на 1 кг кофе. Исходя из этого проведена оценка затрат пара отдельно на отопление и на технологии в 2011 году.

Расход тепловой энергии на технологические задачи определим в тех месяцах, когда отопление отключено и единственным потребителем остаются технологические линии. Так как на предприятии брикеты (пищевые концентраты) гороха выпускают в течение всего года, а кофе лишь в определённые месяцы то определим (j пк) в тех месяцах, когда выпускался горох, но не выпускалось кофе и не в отопительный период. На первом этапе выполнена оценка средних удельных затрат тепловой энергии на технологию (j пк). Расчет проведен для 4,5,6,8 месяцев в течение 2011 года. Так:

$$j_{пк} = (7,49+7,06+5,948+1,06)/4 = 5,54 \text{ МДж/кг} \quad (2)$$

С помощью расчетного значения ($j_{пк}$) можно для каждого месяца оценить затраты энергии на технологию ($Q_i_{пк}$) для чего принимается во внимание месячный выпуск продукции ($G_i_{пк}$):

$$Q_i_{пк} = G_i_{пк} * j_{пк} \quad (3)$$

Для того чтобы определить ($j_{пк}$) необходимо знать значения ($Q_i_{пк}$), которые определим по формуле (4):

$$Q_{i\text{кф}} = \sum Q_i * Q_i_{пк} \quad (4)$$

Принимая во внимание месячный выпуск продукции ($G_i_{кф}$) определим ($j_{кф}$):

$$j_{кф} = Q_{i\text{кф}} / G_i_{кф} \quad (5)$$

Далее проведём расчёт для 7 и 9 месяцев 2011 года и определим средние удельные затраты на технологию. Так:

$$j_{кф} = (71,03+80,08)/2 = 75,56 \text{ МДж/кг} \quad (6)$$

С помощью расчетных значения ($j_{пк}$ и $j_{кф}$) можно для каждого месяца оценить затраты энергии на технологии ($Q_i_{пк}$, $Q_{i\text{кф}}$), для чего принимается во внимание месячный выпуск продукции ($G_i_{пк}$ и $G_i_{кф}$):

$$Q_i_{пк} = G_i_{пк} * j_{пк} \quad (7)$$

$$Q_{i\text{кф}} = G_i_{кф} * j_{кф} \quad (8)$$

Расчёт потоков тепловой энергии. Расход тепловой энергии на отопление определялся как разница между суммарными и технологическими затратами

$$Q_i^0 = \sum Q_i - Q_i_{пк} - Q_{i\text{кф}} \quad (9)$$

Результаты расчетов представлены на рис. 2.

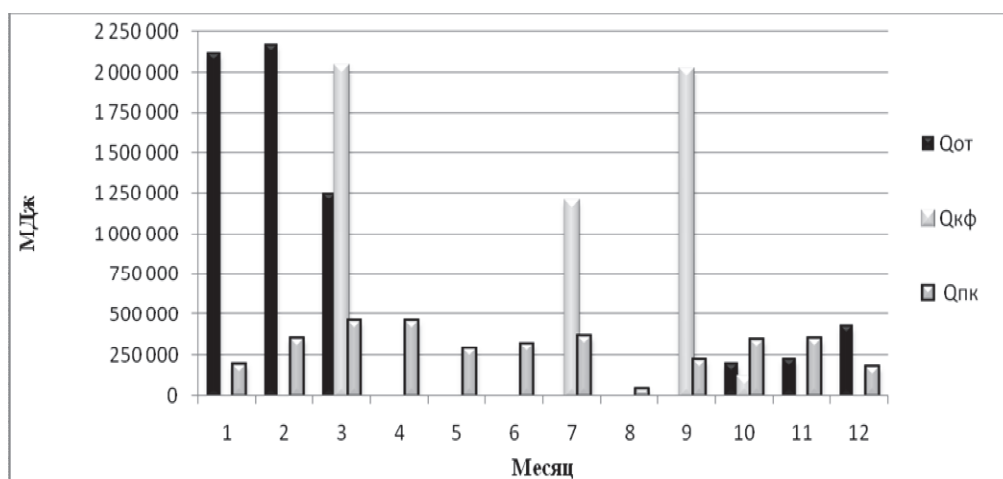


Рис. 2 – Составляющие расхода тепловой энергии

Из рис.2 видно, что в отопительный период расходы топлива практически втрое выше, чем летом. Это свидетельствует о том, что проблема повышения эффективности системы отопления актуальна и имеет серьезные резервы по повышению энергетической эффективности производства.

Выполненные расчеты позволяют перейти к экономическим оценкам работы предприятия по использованию газа, электроэнергии и воды. Доля затрат на использование ресурсов приведена в табл.2. Ре-

зультаты промежуточных расчетов сведены в табл.3. В таблице приняты следующие обозначения: V - объем израсходованного ресурса, Z_г, Z_э, Z_в - стоимость единицы, соответственно, газа, электроэнергии и воды, N - потреблено электроэнергии, C_г, C_э, C_в - затраты, соответственно, на газ, электроэнергию и воду, № - номер месяца, Σ - всего.

Таблица 2 – Соотношение затрат по видам ресурсов в 2011 году

Общая стоимость ресурсов, грн	Газ, %	Электроэнергия, %	Вода, %
2 327 236,00	66,27	23,73	10,00

Анализ табл.2 показывает, что рентабельность предприятия в значительной степени зависит от потребления природного газа его стоимости и потерь тепловой энергии.

Таблица 3 – Соотношение стоимостей ресурсов в 2011 году

№	Газ			Электроэнергия			Вода		
	V _г , м ³	Z _г , грн. за м ³	C _г , грн.	N, кВт*ч	Z _э , грн./кВт*ч	C _э , грн.	V _в , м ³	Z _в , грн./м ³	C _в , грн.
1	76000	2,65	201041	70000	0,76	53462	2081	10,73	22333
2	83000	2,61	217036	86000	0,77	65904	2799	10,73	30039
3	123000	2,62	322389	81000	0,82	66086	3792	10,73	40695
4	15000	2,83	42477	73000	0,80	58695	1408	10,73	15111
5	9500	2,83	26930	28000	1,30	36334	453	10,73	4862
6	10400	2,99	31111	24000	0,87	20963	1296	10,73	13909
7	49100	3,91	192161	38000	0,87	33166	2095	10,73	22483
8	1300	3,80	4936	44000	0,88	38699	523	10,73	5613
9	77600	3,42	265205	37000	0,92	33939	2422	14,65	35478
10	21700	4,03	87372	62000	0,86	53167	1699	11,27	19140
11	19000	3,90	74008	52000	0,90	46734	783	17,81	13946
12	20000	3,88	77644	50000	0,90	45136	768	11,77	9037
	504800		1542308	645000		552283	20119		232645

Составим аналогичную таблицу по результатам энергетического аудита, проведенного в 2012 году. Методика и программа энергетических обследований полностью совпадала с подходами 2011 года. Результаты обработки базы данных представлены в табл.4.

Таблица 4 – Соотношение стоимостей ресурсов в 2012 году

№	Газ			Электроэнергия			Вода		
	V _г , м ³	Z _г , грн. за м ³	C _г , грн.	N, кВт*ч	Z _э , грн./кВт*ч	C _э , грн.	V _в , м ³	Z _в , грн./м ³	C _в , грн.
1	49000	3,96	193873	56000	0,91	51236	1546	11,33	17517
2	119000	3,87	460216	110000	0,91	100046	3558	11,33	40315
3	20000	3,81	76142	59000	0,95	56075	578	11,33	6549
4	13000	3,90	50665	49000	0,95	46311	631	11,33	7150
5	9500	3,82	36299	16000	0,97	15440	264	11,33	2991
6	6000	3,81	22866	18000	1,02	18289	325	8,37	2719
7	57000	3,91	222625	53000	1,06	55945	2668	11,33	30230
8	9500	3,73	35437	25000	1,16	29039	428	11,33	4850
9	19000	3,94	74926	32000	0,96	30681	998	11,33	11308
10	25000	3,90	97481	25000	0,98	24608	712	11,33	8068
11	18000	3,90	70183	44000	0,96	42227	511	11,33	5790
12	77000	3,88	298701	73000	0,96	70208	1966	11,33	22276
Σ	422000		1639414	560000		540105	14185		159763

На основе данных табл.4 выполнена оценка доли стоимости каждого из анализируемых ресурсов. Результаты расчетов приведены в табл.5.

Таблиця 5 – Соотношение затрат по видам ресурсов в 2012 году

Общая стоимость ресурсов, грн	Газ, %	Электроэнергия, %	Вода, %
2 339 282,00	70,08	23,09	6,83

Сравнение показателей с аналогичными по 2011 году (рис.3) показывает, что, несмотря на рост выпуска продукции в 2012 году на 2%, затраты на энергоресурсы остались практически на прежнем уровне.

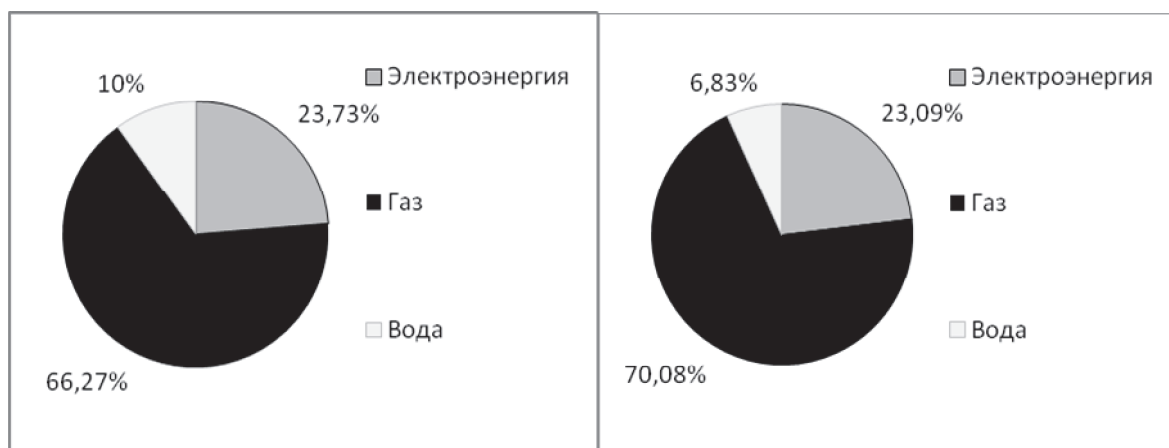


Рис. 3 – Соотношение затрат на оплату использованных ресурсов

Выводы

Резкий рост стоимости энергетических ресурсов предъявляет жесткие регламентации по эффективности их использования. Научно - технической базой повышения энергетической эффективности работы предприятия является энергетический менеджмент, в основе которого лежит энергетический аудит. В результате энергетических исследований предприятия в 2011 и 2012 годах определены полные, удельные и относительные затраты на оплату газа, электроэнергии и воды.

На основе анализа результатов энергетического аудита, с учетом материальных возможностей и экономической целесообразности принято решение о приоритетных проектах по снижению затрат на энергоносители и дальнейшем поэтапном их внедрении. Такими проектами признаны дополнительная изоляция паропровода, ввод в систему распылительной сушилки тепломаассоутилизатора и его наладка, наладка работы вытяжек сушилок СПК-4Г-90, а так же возврат тепловой энергии, которая выбрасывается в окружающую среду с отработавшим сушильным агентом обратно в технологический процесс. Прогнозируется сокращение расхода воды и пара.

Литература

1. Бурдо О.Г. Энергетический мониторинг пищевых производств – Одесса: Полиграф, 2008 – 244с.