

УДК 663/664:641

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СВЧ-УСТАНОВКИ ДЛЯ ВЫПЕЧКИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

ECONOMIC EFFICIENCY OF MICROWAVE BAKING UNIT

Н. Т. Уездный, И. Г. Ершова, О. В. Науменко, Г. В. Новикова

N. T. Uezdny, I. G. Ershova, O. V. Naumenko, G.V. Novikova

*ФГБОУ ВПО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Чебоксары*

Аннотация. В статье представлен принцип действия сверхвысокочастотной (СВЧ) установки для выпечки хлебобулочных изделий и приведена технико-экономическая оценка ее применения в сельских хлебопекарнях.

Abstract. This article provides the principle of operation of microwave baking unit and its technical and economic efficiency.

Ключевые слова: *сверхвысокочастотная установка, эндогенный нагрев, хлебобулочные изделия, экономическая эффективность.*

Keywords: *microwave unit, endogenous heating, bakery products, economic efficiency.*

Актуальность исследуемой проблемы. Производство хлеба и хлебобулочных изделий в системе потребительской кооперации Российской Федерации в среднем составляет более 550 тыс. тонн ежегодно. В последнее время неуклонно возрастает число индивидуальных предпринимателей по производству хлебобулочных изделий в сельских хлебопекарнях, постоянно совершенствуется технологический процесс, расширяется ассортимент выпускаемой продукции, кроме того, производство хлеба и хлебобулочных изделий является материалоемким производством [2]. В связи с этим приоритетным направлением технической политики агропромышленного комплекса является создание системы перспективных мер по насыщению сельских товаропроизводителей надежной техникой, реализующей процесс с минимальными энергетическими затратами [1]. Поэтому разработка энергосберегающего способа выпечки хлебобулочных изделий высокого качества с использованием нетрадиционной технологии, в том числе за счет комбинированного диэлектрического и инфракрасного энергоподвода, реализованного в установке, обеспечивающей поточность технологического процесса, является актуальной.

В данной работе проведена оценка экономической эффективности применения СВЧ-установки для выпечки хлебобулочных изделий, на которую подана заявка на изобретение № 2013105921 от 12.02.2013 г.

Материал и методика исследований. Оценка экономической эффективности применения проектного варианта в условиях сельских хлебопекарен проведена по стандартной методике с учетом реальных закупочных цен на отдельные узлы изготавливаемой установки.

Результаты исследований и их обсуждение. Разработанная установка, обеспечивая расстойку, ошпарку и выпечку в поточном режиме, работает на принципе многократного воздействия электромагнитного поля СВЧ-диапазона и инфракрасных лучей. Для реализации такой технологии установка содержит такие основные узлы, как СВЧ-генераторы с движущимися резонаторными камерами, лампы-гриль, распылитель пароводяной смеси, транспортирующий механизм, регуляторы привода и мощности источников энергии, а также датчики контроля процессов.

Производительность установки регулируется мощностью СВЧ-генераторов с учетом необходимой дозы воздействия электромагнитных излучений СВЧ-диапазона. Такая установка позволяет снизить удельные энергетические затраты на процесс расстойки и выпечки хлебобулочных изделий. Основные технические характеристики СВЧ-установки для выпечки хлебобулочных изделий представлены в табл. 1.

Таблица 1

Технические характеристики СВЧ-установки

Наименование	Показатели
Производительность, кг/ч	30...35
Продолжительность полного цикла, мин	17
Продолжительность выпечки, мин	12
Частота вращения мотора-редуктора, об./мин	0,06...0,1
Потребляемая мощность СВЧ-генераторов, кВт	5
Удельные энергетические затраты, кВт·ч/кг	0,2

Определение годового экономического эффекта основывается на сопоставлении приведенных затрат базовой и проектной техники. Мы вычислили статьи затрат по ценам 2012 года: балансовую стоимость конструкции; эксплуатационные расходы на выработку хлебобулочных изделий по проектному и базовому вариантам с учетом годового объема выработки продукции. Результаты балансовой стоимости приведены в табл. 2, 3.

Таблица 2

Стоимость материалов

Деталь	Размеры	Цена, руб.	Всего, руб.
Алюминиевый лист для экранного корпуса, м ²	12	1670	20040
Металлический уголок 50x50x5, м	24	416	9984
Итого	–	–	30024

Стоимость покупных изделий

Деталь	Кол-во, шт.	Цена 1 шт., руб.	Всего, руб.
Ротор из металлического профиля диаметром 1,80 м	1	5000	5000
Микроволновая печь марки MW20МД	3	2600	7800
Подшипниковый узел	2	1000	2000
Резонаторная камера	40	100	4000
Мотор-редуктор	1	6000	6000
Шкив с ременной передачей	1	600	600
Лампа-гриль мощностью 500 Вт	2	1000	2000
Силиконовая форма	40	30	1200
Электропровод, м	3	50	150
Сетевой фильтр	1	300	300
Саморезы	50	2	100
Заклепки для резонаторной камеры, 6х2 мм	400	1	400
Распылитель пароводяной смеси	1	2000	2000
Итого	–	–	31550

Общая стоимость материалов и изделий для изготовления проектной установки составляет 61574 руб. С учетом затрат на изготовление оригинальных деталей (6544,5 руб.), на сборку конструкции (1413,5 руб.), общепроизводственных цеховых расходов (11704 руб.) балансовая стоимость (общая стоимость) конструкции СВЧ-установки для выпечки хлебобулочных изделий составляет 81236 руб.

Наиболее близкое по производительности (30 кг/ч) и функциональному назначению оборудование для выпечки хлебобулочных изделий – печь ротационная серии ВАВУ с расстойкой в комплекте Forni Fiorini (рис. 1) стоимостью 536250 руб., в связи с чем она принята нами за базовый вариант. Технические характеристики приведены в табл. 4.



Рис. 1. Печь ротационная серии ВАВУ

Таблица 4

Технические характеристики ротационной печи ВАВУ

Наименование	Показатели
Производительность (зависит от вида выпекаемых изделий), кг/ч	30
Размеры противней, мм	600x400
Производительность установки, кг/ч	30
Потребляемая электроэнергия, кВт·ч/кг	0,8
Мощность, кВт	23,75
Габаритные размеры, мм	1500x1100x1610
Напряжение, В	380
Вес, кг	600

Сравнительный анализ технико-экономических показателей применения СВЧ-установки для выпечки по отношению к базовому варианту приведен в табл. 5.

Таблица 5

Технико-экономические показатели применения СВЧ-установки для выпечки хлебобулочных изделий

Показатели	Базовый вариант	Проектный вариант
Балансовая стоимость, руб.	536250	81236
Производительность установки, кг/ч	30	35
Потребляемая электроэнергия, кВт·ч/кг	0,8	0,14
Эксплуатационные расходы на выпечку хлебобулочных изделий, руб./месяц	40080,5	18850,7
Себестоимость расходов на выпечку хлебобулочных изделий, руб./кг	9,5	3,84
Себестоимость выпечки, руб./кг	69,5	63,84
Цена реализации выпечки, руб./кг	100	100
Прибыль, руб./кг (чистый доход)	30,5	36,15
Объем выработанной продукции, кг/ месяц	4200	4900
Капитальные затраты, руб./(кг/месяц)	127,68	16,58
Экономическая эффективность, руб./месяц (разность приведенных затрат)	70086,8 руб./мес. = 841041,6 руб./год	
Рентабельность, %	44	56
Рентабельно при объеме выпускаемой продукции свыше, кг/месяц	–	4900
Срок окупаемости, год	–	0,09

Резюме. Годовой экономический эффект от применения СВЧ-установки для выпечки хлебобулочных изделий производительностью 35 кг/ч составляет 841 тыс. руб./год при объеме выпускаемой продукции свыше 58,8 тонн. Рентабельность повысилась на 12 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мартынов, В. Б. Отечественному хлебопечению – современное российское оборудование / В. Б. Мартынов // Хлебопечение России. – 2004. – № 1. – С. 20–21.
2. Самолетов, Р. В. Автоматизация внутреннего аудита затрат на производство продукции предприятий хлебопечения потребительской кооперации : автореф. дис. ... канд. экон. наук : 08.00.12 / Р. В. Самолетов. – М., 2012. – 26 с.