



УДК 338.431.003.13:636.5/.6

**А.А. Гнездилов,
А.А. Болтенков,
И.В. Левищев**

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ОЖИДАЕМОГО ГОДОВОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ ВНЕДРЕНИЯ МАШИНЫ ДЛЯ СУХОЙ ОЧИСТКИ ТОВАРНЫХ ЯИЦ В ВИБРОКИПЯЩЕМ СЛОЕ АБРАЗИВНОГО МАТЕРИАЛА

***Ключевые слова:** сухая очистка товарных яиц, виброкипящий слой абразивного материала, цена реализации, себестоимость, ожидаемый суммарный годовой экономический эффект.*

Введение

Яйцо – ценный пищевой продукт. Оно содержит все необходимые для жизни витамины и микроэлементы, находящиеся в нем в оптимальной пропорции. Поэтому потребление людьми яиц очень велико. Увеличение количества производимых птицефабриками яиц ведет к необходимости улучшения их качества. Одним из главных показателей качества яиц является чистота скорлупы. Загрязненность скорлупы не только снижает товарный вид яиц, но и является основным источником их бактериальной зараженности, приводящей к быстрой порче. Согласно республиканским техническим условиям, свежие яйца, имеющие загрязнение скорлупы выше допустимой нормы, реализуют только для промышленной переработки и в сети общественного питания. А это наносит колоссальный экономический ущерб предприятиям по производству яиц.

Актуальность применения виброкипящего слоя

На яйцескладах птицефабрик и в пищевой промышленности для очистки поверхности скорлупы яиц от загрязнений применяются моечные машины, отличающиеся по своему принципу действия, производительности и качеству выполнения этой операции [1]. В яйцемоечных машинах ис-

пользуется вода или специальные водные моющие растворы, что снижает сроки хранения товарных яиц (в соответствии с ГОСТ Р 52121-2003 срок хранения мытых яиц не должен превышать 12 сут.). Вода является своего рода транспортным средством, доставляющим вредную микрофлору с поверхности яйца внутрь, и полностью смывает защитную восковую оболочку, покрывающую скорлупу. В связи с чем более предпочтительной считается сухая очистка. Но машины и устройства, работающие по способу сухой очистки, как правило, имеют низкую производительность, сложную конструкцию и быстро изнашиваемые рабочие органы, что ограничивает их производство и применение.

Использование виброкипящего слоя абразивного материала позволяет избежать большинства недостатков, а также способствует интенсификации процесса очистки, повышает его уровень механизации и автоматизации, увеличивает производительность труда. Широкие технологические возможности в сочетании с высокой производительностью ставят виброобработку в кипящей среде в число наиболее актуальных и перспективных способов очистки поверхности скорлупы яиц от загрязнений.

Методика расчета

Для оценки экономической эффективности предлагаемого способа проведем сравнительный анализ двух машин, например, рассмотрим базовую, получившую наибольшее распространение, яйцемоечную машину и новую (внедряемую) ма-

шину для сухой очистки товарных яиц в виброкипящем слое абразивного материала. В качестве примера для расчета экономических показателей была выбрана птицефабрика «Комсомольская» Павловского района.

По данным за 2007 г. загрязнению поверхности скорлупы на птицефабрике подвержено 3,7% производимой продукции (табл. 1). Из нее 0,2% яиц загрязненных и 3,5% частично загрязненных (яиц, допускаемых на реализацию по сниженной цене). Загрязненное яйцо (437,6 тыс. шт.) доводят до товарного вида путем его очистки серийной яйцемоечной машиной Роса 16-6.

Проведенные экспериментальные исследования показали, что срок хранения яиц, прошедших сухую очистку, приближается к сроку хранения чистых яиц. Следовательно, очищенные таким способом яйца могут храниться столько же, сколько и чистые яйца в соответствии с ГОСТ Р 52121-2003. Категорию диетических яиц в расчет не принимаем, так как после интенсивного механического воздействия на яйцо в нем может наблюдаться некоторая подвижность воздушной камеры, но не более 7 мм, что для столовых яиц допускается [2].

При расчете годового экономического эффекта от внедрения нового технологического оборудования и машин применяют традиционную схему определения годовой экономии через разницу прямых эксплуатационных затрат [3]. Таким образом, годовая экономия от снижения прямых эксплуатационных затрат в рублях рассчитывается по следующей формуле [4]:

$$\Delta Z_{\text{год}} = (Z_{\text{б}} - Z_{\text{н}}) \cdot A_{\text{н}}, \quad (1)$$

где $Z_{\text{б}}$ и $Z_{\text{н}}$ – удельные прямые эксплуатационные затраты в базовом и новом варианте, руб./шт.;

$A_{\text{н}}$ – годовой объем работы предлагаемой (новой) машины, шт. ($A_{\text{н}} = 437,6$ тыс. шт.).

Удельные прямые эксплуатационные затраты или себестоимость единицы продукции (приходящаяся на очистку одного яйца) складываются из затрат на оплату труда обслуживающего персонала с отчислениями на социальные нужды $Z_{\text{п}}$, амортизационных отчислений на реновацию машины $Z_{\text{а}}$, затрат на техническое обслуживание и ремонт $Z_{\text{то}}$, затрат на электроэнергию $Z_{\text{э}}$, затрат на основные и вспомогательные материалы $Z_{\text{м}}$ [3-5]:

$$Z = Z_{\text{п}} + Z_{\text{а}} + Z_{\text{то}} + Z_{\text{э}} + Z_{\text{м}}. \quad (2)$$

Подсчитав удельные прямые эксплуатационные затраты для базовой и новой машин, мы получили годовую экономию $\Delta Z_{\text{год}} = 76\,800$ руб. (в ценах 2008 г.).

Использование традиционной схемы определения годовой экономии от внедрения предлагаемой машины через разницу прямых эксплуатационных затрат не позволяет в полном объеме оценить эффект от сухой очистки. После сухой очистки улучшается товарное качество яиц, а срок их хранения равен сроку хранения чистых яиц. Поэтому ожидаемый суммарный годовой экономический эффект $\mathcal{E}_{\text{год}}$ в рублях будет калькулироваться из годовой экономии $\Delta Z_{\text{год}}$ и эффектов, получаемых при внедрении сухого способа очистки товарных яиц в виброкипящем слое абразивного материала.

Таблица 1

Производство яиц ООО «Птицефабрика «Комсомольская» за 2007 г.

№ п/п	Наименование	Произведено яйца		Цена реализации с учетом НДС, руб.
		тыс. шт.	%	
1	Категория С1	152 867,3	80,9	1,864
2	Категория С0	10 439,7	5,5	1,89
3	Категория С2	9 488,7	5,0	1,603
4	Диетическое	369,0	0,2	2,21
5	Омолаживающее	647,7	0,3	2,704
6	Мытое	437,6	0,2	1,689
7	Мелкое	673,1	0,4	1,258
8	Частично загрязненное	6 647,1	3,5	1,258
9	На яичный порошок	7 194,0	3,8	-
10	Утиль	214,2	0,1	-
Всего		188 978,4	100,0	-

Согласно данным таблицы 1, основное количество производимых птицефабрикой яиц приходится на категорию С1 (80,9%). Загрязненные яйца составляют всего лишь 0,2% от всей продукции. Причем в их числе присутствуют яйца категории С0, С2 и С1, но последней – подавляющее большинство. Полагая, что все загрязненные яйца первой категории, определим доход от сухой очистки яиц в сравнении с их мойкой по следующей формуле:

$$D_1 = (C_{C1} - C_M) \cdot A_n, \quad (3)$$

где D_1 – доход от реализации яиц после сухой очистки по сравнению с их мойкой, руб.;

C_{C1} – цена реализации яиц категории С1, руб./шт.;

C_M – цена реализации мытых яиц, руб./шт.

Наряду с загрязненными птицефабрика производит частично загрязненные яйца (3,5%). Частично загрязненные яйца реализуются по сниженной цене, а это, в свою очередь, негативно сказывается на экономике птицефабрики в целом. Кроме того, реализация загрязненного яйца потребителю не способствует укреплению положительной репутации производящего его предприятия. Если к такому яйцу применить сухую очистку и предположить, что оно относится к первой категории, то доход от проведенного мероприятия составит:

$$D_2 = (C_{C1} - C_{чз}) \cdot A_{нчз} - C_n \cdot A_{нчз}, \quad (4)$$

где D_2 – доход от сухой очистки частично загрязненных яиц, руб.;

$C_{чз}$ – цена реализации частично загрязненного яйца, руб./шт.;

C_n – затраты на сухую очистку одного яйца, руб./шт. (0,42 руб./шт.);

$A_{нчз}$ – количество частично загрязненного яйца, шт.

Переработка загрязненного яйца на яичный порошок позволяет получить продукт, имеющий более длительный срок хранения, но высокие затраты на его производство и его высокая бактериальная обсемененность не позволяют птицефабрикам развиваться в данном направлении. Так, производство яичного порошка в 2007 г. стало для птицефабрики «Комсомольская» убыточным. Но предприятие вынуждено идти на это для снижения величины убытка. Ведь основное яйцо, идущее на производство яичного порошка, – весь закрытый бой (5868 тыс. шт.) и часть открытого (896 тыс. шт.), то есть яйцо,

которое не идет на реализацию, а может быть лишь направлено на переработку. Для увеличения объемов производства яичного порошка птицефабрика пускает на переработку загрязненное и частично загрязненное яйцо. Так, в 2007 г. для получения 57,5 т яичного порошка было дополнительно переработано 0,01% (22 тыс. шт.) загрязненного и 0,14% (274 тыс. шт.) частично загрязненного яйца, которое можно очистить сухим способом.

Определим доход от реализации загрязненных и частично загрязненных яиц, идущих на производство яичного порошка (предположив, что загрязненное и частично загрязненное яйцо после сухой очистки реализуется по цене яиц первой категории), по следующей формуле:

$$D_3 = (C_{C1} - C_n) \cdot A_{нп} - (C_p - C_n) \cdot A_{нп}, \quad (5)$$

где D_3 – доход от реализации загрязненных и частично загрязненных яиц, идущих на производство яичного порошка, руб.;

$A_{нп}$ – суммарное количество загрязненного и частично загрязненного яйца, пошедшего на производство яичного порошка, шт.;

C_p – цена реализации яичного порошка в переводе на одно яйцо, руб./шт. (по данным птицефабрики, $C_p = 0,895$ руб./шт.);

C_n – затраты на производство яичного порошка в переводе на одно яйцо, руб./шт. (по данным птицефабрики, $C_n = 1,151$ руб./шт.).

Таким образом, ожидаемый суммарный годовой экономический эффект в рублях определится согласно следующему выражению:

$$\Delta Z_{\text{год}} = \Delta Z_9^{\text{год}} + D_1 + D_2 + D_3. \quad (6)$$

На основе имеющихся данных были выполнены расчеты, результаты которых представлены в таблице 2.

Вывод

Согласно представленной методике, ожидаемый суммарный годовой экономический эффект за счет снижения эксплуатационных затрат и повышения товарного качества яиц, при использовании предлагаемой машины для сухой очистки яиц по сравнению с серийной яйцемоечной машиной Роса 16-6 составил 1 862 000 руб. (в ценах 2008 г.) в расчете на 14 144,7 тыс. яиц.

Расчетные данные для определения суммарного годового экономического эффекта

№ п/п	Наименование показателя, руб.	Предлагаемая машина	Количество яиц, тыс. шт.
1	$\Delta Z_{\text{Э}}^{\text{год}}$	76 800	437,6
2	D_1	76 600	437,6
3	D_2	1 206 800	6 647,1
4	D_3	501 900	7 060
5	$\text{Э}_{\text{год}}$	1 862 100	14 144,7

Библиографический список

1. Болтенков И.М., Афанасьев Ш.К. Оборудование для промышленной переработки яиц: обзорная информация. – М.: Мясная индустрия, 1972. – 56 с.

2. ГОСТ Р 52121-2003. Яйца куриные пищевые. Технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 7 с.

3. ГОСТ 23729-88. Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки специализированных машин. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 9 с.

4. Экономическая эффективность механизации сельскохозяйственного производства / А.В. Шпилько, А.В. Драгайцев, Н.М. Морозов и др. – М.: Изд-во Россельхозакадемии, 2001. – 346 с.

5. Методика определения экономической эффективности технологий и сельскохозяйственной техники: в 2 ч. – М.: Изд-во Минсельхозпрода РФ, 1998. – Ч. 1. – 219 с.



УДК 631:362.7

**В.И. Курдюмов,
А.А. Павлушин,
Г.В. Карпенко,
С.А. Сутягин**

**О ВОЗМОЖНОСТИ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЗАТРАТ
В УСТАНОВКАХ КОНТАКТНОГО ТИПА ДЛЯ СУШКИ ЗЕРНА**

Ключевые слова: зерносушилка, энергосбережение, контактный способ передачи теплоты, теплоноситель, агент сушки, топочные газы, структурная схема установки.

Введение

В зависимости от того, как теплота передается объекту сушки, различают следующие способы сушки: конвективный, контактный, лучистый, электрический (токами высокой частоты), молекулярный (сублимацией). Кроме того, в настоящее время всё большее распространение получают высокопроизводительные и эко-

номичные комбинированные способы сушки материалов: конвективно-лучистый, лучисто-высокочастотный, сублимационно-лучистый и другие.

Конвективный способ наиболее распространён для сушки зерна, кормов и других сельскохозяйственных материалов, которые хорошо переносят сравнительно высокие температуры. Теплота, необходимая для нагрева и испарения из материалов влаги, передается от движущегося газообразного теплоносителя, которым служит нагретый воздух или, чаще, смесь воздуха с топочными газами.