УДК/UDC 338.31; 631.362; 633.15

Оценка эффективности установки для сортирования початков семенной кукурузы

Петунина Ирина Александровна
доктор технических наук, доцент
Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина
г. Краснодар, Россия
e-mail: petunina_1960@mail.ru
SPIN 4384-5457

Котелевская Елена Анатольевна
старший преподаватель кафедры механизации животноводства и БЖД
Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина
г. Краснодар, Россия
e-mail: 9183119059@mail.ru
SPIN 6276-1524

Аннотация

Рассмотрены предпосылки создания отечественной техники для получения семян кукурузы; оценены сопоставимые показатели по закупкам импортных семян и производству отечественных; приведены отличия расчетов показателей экономической эффективности для техники, предназначенной к серийному выпуску и для техники, выполняющей отдельные операции в технологических процессах; даны условия, на основании которых выполнены расчеты; перечислены показатели экономическойэффективности, выбранные для оценки разработанной установки по разделению початков семенной кукурузы; приведены количественные показатели сравнительной оценки разработанной установки по прямым показателям и с использованием обобщенных показателей; комплексная оценка установки для сортирования початков выполнена в сравнении с базовым вариантом комплектования очистителя початков по девяти показателям, из которых два принято в качестве прямых и семь в качестве обратных; значения исследуемых факторов переведены из реальных единиц измерения в уровни коэффициентов предпочтительности и в обобщенные показатели функции предпочтительности.

Ключевые слова: установка для сортирования початков семенной кукурузы, экономия эксплуатационных затрат, чистый дисконтированный доход, обобщенный ко-

эффициент предпочтительности.

Estimation of Efficiency of a Corn Cob Sorting Machine

Petunina Irina Aleksandrovna
Doctor of Engineering Sciences, assistant professor
Kuban State Agrarian University
Krasnodar, Russia
e-mail: petunina_1960@mail.ru
SPIN 4384-5457

Kotelevskaya Yelena Anatolyevna
senior lecturer of the Department of the Animal Husbandry Mechanisation and Life Safety
Kuban State Agrarian University
Krasnodar, Russia
e-mail: 9183119059@mail.ru
SPIN 6276-1524

Abstract

Preconditions of domestic technics creation for corn seeds are considered; comparable indicators for the purchase of imported seeds and manufacture of the domestic ones are estimated; differences of calculations of economic efficiency indicators for the machines intended to serial production and for machines, carrying out separate operations in technological processes are given; conditions are given on the basis of which calculations are executed; the indicators of the economic efficiency for estimation of the developed installation for separation of seed corn ears of are listed; quantity indicators of a comparative estimation of the developed installation are given; the complex estimation of installation for ears sorting is executed in comparison with a base variant of ears cleaner completion according to nine indicators of which two it are accepted as straight lines and seven as the return ones; values of investigated factors are translated from real measurement units to coefficient levels of preference and in the generalised indicators of preference function.

Key words: corn cob sorting machine, economy of operational expenses, pure discounted income, generalised preference factor.

Восстановление базы отечественного семеноводства, а также импортозамещение в сфере технологий и оборудования внастоящее времяявляется вопросом продовольственной безопасности. Ежегодная закупка импортных семян кукурузы оценивается в 5,5 млрд руб. и этосравнимопо объему с отечественным производством в 44 тыс. т. По оценке Национальной ассоциации производителей семян кукурузы и подсолнечника, общая потребность в семенах кукурузы к 2020 году составит 100-120 тыс. т, 80% которых должны быть отечественными. Получение таких объемов семян кукурузы должно быть обеспечено специальной техникой.

Нами разработана и прошла лабораторные и полевые испытания установка для разделения початков семенной кукурузы на очищенные и неочищенные от оберточных листьев [1].

Новые модели сельскохозяйственной техники, предназначенные для серийного выпуска, экономически оценивают по комплексу показателей, которые регламентированы соответствующими государственными стандартами. Для оценки техники, выполняющей отдельные операции, используют специальные методики, которые разрабатываются МСХ РФ [2, 3].

Экономическую оценку разработанного разделителя выполнили в соответствии со стандартом отрасли и методикой, рекомендованной Министерством сельского хозяйства [4].

Расчет проведен по условию интересов учреждения, приобретающего то или иное техническое средство на собственные средства. Таким образом, задача сводится к определению эффективности инвестиций, направленных на внедрение новой техники в действующее производство.

В соответствии с классификацией задач по оценке инвестиций, рассматриваемая оценка сводится к сравнению вариантов инвестиций в проекты, по которым не производится стоимостная оценка результатов.

Была принята наиболее общая динамическая постановка задачи по определению эффективности инвестиций, по которой расчеты проводятся за расчетный период с учетом затрат и результатов за каждый интервал расчетного периода.

Чистый дисконтированный доход для разделителя с очистителем определяли из выражения

$$ЧДД = R\frac{1^{-}(1+i)^{-t}}{i}{}^{-}k_{add}, \quad (1)$$

где ЧДД — чистый дисконтированный доход, руб.;

R — ежегодные поступления от капиталовложений

и стоимости дополнительного урожая, руб.;

i — доходность альтернативного вложения капитала (по депозитным вкладам в банк);

t — срок службы рассматриваемого технического средства, лет;

k_{add} — дополнительные капиталовложения, руб.

Предлагаемые варианты инвестиций по международной классификации относятся и к третьему классу (обновление основных производственных фондов с рекомендуемой ставкой процентов на капитал 0,12), и к четвертому (экономия затрат с рекомендуемой ставкой процентов на капитал 0,15). Для расчетов приняли i = 0,12.

Срок службы предложенной установки приняли равным восьми годам (t= 8 лет).

Ежегодные поступления представляли собой экономию эксплуатационных затрат от использования нового технического средства

$$R = (S_y^{\delta -} S_y^{\Pi}) * Q_{year}, \quad (2)$$

где S_y^{δ} , S_y^{Π} — эксплуатационные затраты при использовании соответственно базового и нового вариантов технических средств, руб./т;

Q_{year} — годовой объем производства, т.

Дисконтированный срок окупаемости инвестиций относительно срока службыразделителя початков определили из выражения

$$T_{ok} = \frac{\ln(1^{-}\frac{k}{R}*i)}{\ln(1+i)}$$

где T_{ok} — дисконтированный срок окупаемости инвестиций, лет.

В качестве базовой машины при расчете использован очиститель початков ОП-15С с транспортером ТС-40.

Результаты расчетов показателя экономической эффективности приведены в таблице 1.

Экономическая эффективность применения установки с разделителем на очистке початков кукурузы

Показатель	Установка		% С разделителем/ с ручной сортировкой %
	ОП-15С с ручной сортировкой	ОП-15С с разделителем	
1. Убираемая площадь, га	100	100	100,0
2. Урожайность кукурузы, т/га	7,60	7,60	100,0
3. Объем производства, т	760,00	760,00	100,0
4. Производительность машины, т/ч	11,76	76,29	138,5
5. Затраты труда, чел.* ч/т	0,345	0,0614	17,80
6. Удельные эксплуатационные затраты, руб./т	325,15	269,43	82,87
7. Сезонная экономия удельных эксплуатационных затрат, тыс. руб.	—	42350,4	-
8. Срок окупаемости, год	—	1,32	-
9. Приведенные затраты, руб./т	1026,32	613,16	88,97
10. Энергоемкость процесса, кВт*ч/т	1,40	0,93	65,77
11. Металлоемкость процесса, кг/т	2,76	2,49	90,10

Таблица 1

На основании полученных значений вычислили для разработанной установки:

— экономию эксплуатационных затрат от использования нового технического средства

R = (325,15 — 269,43)*760 = 42350,4 руб.;

— чистый дисконтированный доход

$ЧДД = 42350,4\frac{1^{-}(1+0,12)^{-7}}{0,12}{}^{-}56000 = 137300.;$

— дисконтированный срок окупаемости инвестиций

$T_{ok} = \frac{\ln(1^{-}(\frac{56000*0,12}{137300}))}{\ln(1+0,12)}$

Таким образом, предлагаемый вариант сортировки предпочтительнее базового. При этом дисконтированный срок окупаемости инвестиций является приемлемым, так как он в три раза меньше срока службы уста-

новки.

Кроме прямых показателей для оценки совершенства технических средств и технологий применяют безразмерные интегральные. Так, эффективность может быть определена при помощи функции Харрингтона, когда размерный параметр (x_i), характеризующий некоторый технический или технологический показатель, переводится в безразмерный (d).

Комплексную оценку установки для сортирования початков выполнили по обобщенной функции предпочтительности

$$D =^k \sqrt{d_1 * d_2 * ... * d_k} \text{ , (4)}$$

где k — число исследуемых факторов.

Оценку разработанного разделителя выполнили методом сравнения с показателями базового технического средства — промышленного образца ОП-15С с операцией ручной сортировки на транспортере ТС-40.

Нижнее значение уровня коэффициента предпочтительности приняли как заданный уровень качества, который необходимо получить d_i= 0,2. Верхнее значение уровня принято как допустимое и превосходное d_z = 0,98.

Для расчета частных значений уровней d_i и обобщенных коэффициентов предпочтительности D_i составили таблицу 2. В качестве видов ограничений приняли: П — прямой параметр; О — обратный параметр.

Расчет коэффициентов предпочтительности d_i и D_i

Параметры	Вид ограничения	Границы измерения параметров	Установка			
			ОП-15С с ручной сортировкой		ОП-15С с разделителем	
			Φ_c	d_i	Φ_c	d_i
1. Производительность, т/ч	П	10,0...18,0	11,76	0,657	16,29	0,987
2. Обслуживающий персонал, чел	О	4...1	4	0,202	1	0,95
3. Затраты труда, чел*ч/т	О	0,5...0,05	0,345	0,154	0,0614	0,943
4. Удельные эксплуатационные затраты, руб./т	О	350...250	325,15	0,833	269,43	0,843
5. Приведенные затраты, руб./т	О	1000...500	1026,32	0,98	613,16	0,877
6. Качество разделения початков, %	П	87...99	87	0,202	99,8	0,95
7. Масса машины, т	О	2500...1500	2100	0,727	1890	0,602
8. Энергоемкость, кВт*ч/т	О	1,5...1	1,40	0,386	0,93	0,826
9. Материалоемкость, кг/т	О	3...2	2,76	1	2,49	1
D_i				0,357		0,878

Таблица 2

По полученным результатам построили гистограммы (рисунок):

Гистограммы эффективности работы разделителя початков

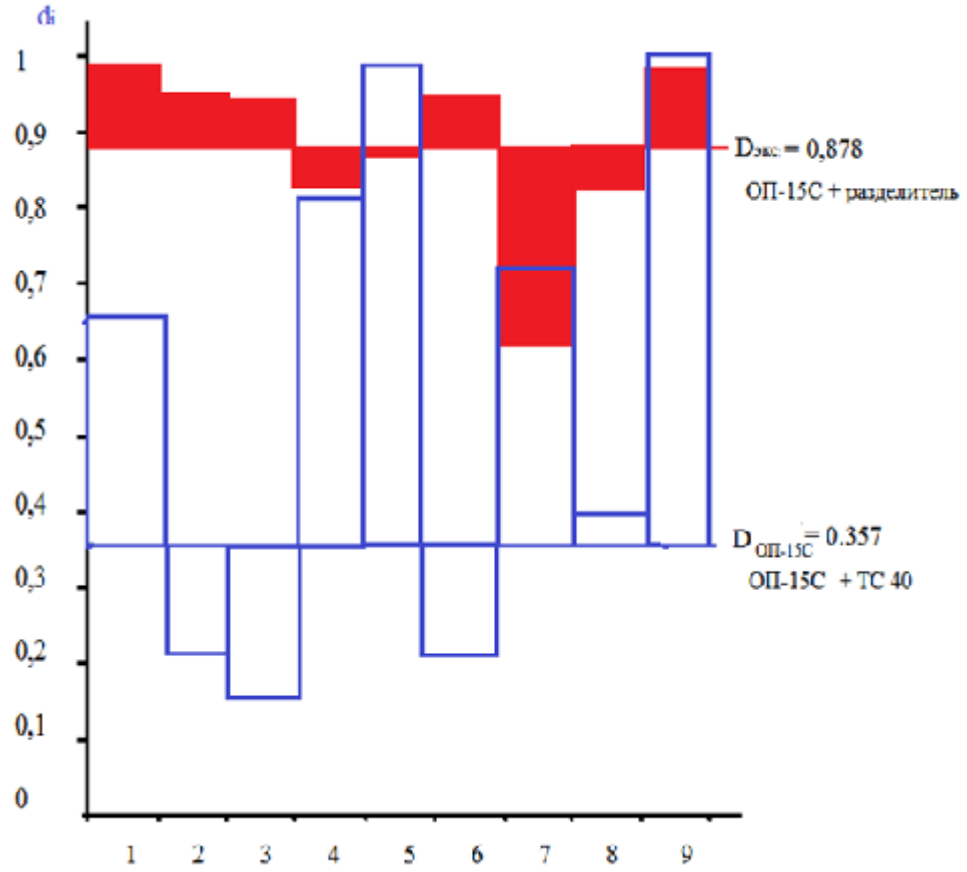


Рисунок 1

1 — производительность;
2 — обслуживающий персонал;
3 — затраты труда;
4 — удельные эксплуатационные затраты;
5 — приведенные затраты;
6 — качество сортировки;
7 — масса машины;
8 — энергоемкость;
9 — материалоемкость.

Таким образом, предлагаемая технология разделения початков удовлетворяет исходным требованиям по всем вышеперечисленным девяти показателям, частные значения которых выше, чем у базового варианта комплектования очистителя ОП-15 С с транспортером ТС 40.

Список литературы

1. Петунина И. А. Плоскость переменной кривизны для разделения початков семенной кукурузы / И. А. Петунина, Е. А. Котелевская // Международный технико-экономический журнал. 2016. № 3. С. 86–88.

2. Механизация работ в селекции, сортоиспытании и первичном семеноводстве кукурузы: монография / В. С. Курасов, В. В. Куцеев, Е. Е. Самурганов. Краснодар: КубГАУ, 2013. 151 с.

3. Труфляк, Е. В. Ресурсосберегающие процессы уборки кукурузы на основе новых конструктивно-технологических решений: дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.01: защищена 19.10.2011 / Труфляк Е. В. Краснодар, 2011. 311 с.

4. ГОСТ Р 53056-2008 Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки. М.: Стандартинформ, 2009. 20 с.