



ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА ОБУВИ

Л.Г. ГРЕЦКАЯ
Н.В. ЩЕРБАКОВА

*Южно-Российский
государственный
университет экономики
и сервиса,
г. Шахты Ростовской обл.*

e-mail: bothman@yandex.ru
e-mail: navasherbakova@mail.ru

Разработана методика многокритериальной оценки эффективности технологической системы производства обуви на основе применения методологии целевого программирования. Рассмотренный подход позволяет с учётом производственной программы сравнить между собой перспективные варианты сочетания технологий и оборудования, выбрать наиболее эффективный, сформировать гибкий технологический процесс для обеспечения работы многоассортиментных потоков. Достоверность проведённых расчётов по оценке эффективности технологических процессов методами целевого программирования при различных технологических и организационных решениях подтверждена расчетами показателей экономической эффективности.

Ключевые слова: оценка эффективности, целевое программирование, технологический процесс.

Основным показателем успешной работы предприятия является выпуск конкурентоспособной и пользующейся спросом у покупателей продукции. При проектировании технологического процесса сборки обуви необходимо выбирать эффективный вариант с минимумом затрат [3, 4]. Для разработки методики оценки эффективности технологического процесса сборки обуви определены две группы критериев – минимизации и максимизации.

К первой группе критериев, подлежащих минимизации, относятся:

- трудоёмкость, мин.;
- потери по заработной плате на единицу мощности, руб.;
- удельные приведенные затраты на единицу мощности, руб.;
- объём незавершенного производства, пар;
- технологическая себестоимость, руб.

Ко второй группе критериев, подлежащих максимизации, относятся:

- производительность труда одного рабочего, пар/смену;
- процент загрузки рабочих, %;
- выпуск обуви в смену (мощность), пар.

Критерии оценки эффективности технологического процесса сборки обуви в условиях реального обувного предприятия могут принимать разные значения. В каждом конкретном случае их величина определяется экспертными методами. Выбор эффективного технологического процесса осуществляется при условии одинаковой значимости критериев, и при условии что один ряд критериев важнее другого, например: критерий «технологическая себестоимость» важнее критерия «трудоёмкость» с коэффициентом 0.5 ($\theta_{51}=0,5$) и критерий «объём незавершенного производства» важнее критерия «удельные приведенные затраты» с коэффициентом 0.3 ($\theta_{43}=0,3$) [2].

Для разработки методики оценки эффективности выбраны три варианта технологических процессов сборки обуви, применяющихся на обувных предприятиях:

Вариант 1: Мужская закрытая обувь из гладких кож хромового метода дубления, задник и подносок из термопластических материалов, затяжка двухпроцессная, подошва формованная, организация производства с применением конвейера.

Вариант 2: Мужская закрытая обувь из гладких кож хромового метода дубления, задник и подносок из термопластических материалов, затяжка трёхпроцессная, подошва формованная, организация производства с применением конвейера.

Вариант 3: Мужская закрытая обувь из гладких кож хромового метода дубления, задник и подносок из термопластических материалов, затяжка двухпроцессная, подошва формованная, организация производства РИНГ-системе.



На ЭВМ выполнены расчёты оптимальной мощности и составлена таблица технико-экономических показателей для выбранных вариантов технологических процессов сборки обуви с учётом производственной программы для возможных комплектов оборудования (табл. 1).

Таблица 1

Технико-экономические показатели технологических процессов сборки обуви с учётом производственной программы

Вариант технологического процесса	Выпуск в смену, пар	Трудоемкость, мин.	Расчетное количество рабочих, чел.	Производительность труда 1 рабочего, пар/смену	Коэффициент загрузки рабочих, %	Потери по заработной плате на единицу мощности, руб.	Удельные приведенные затраты на 100 пар, руб.	Незавершенное производство, пар	Технологическая себестоимость на пару обуви, руб.	Количество операций в технологическом процессе
Вариант 1	560	19,35	22,58	25,28	71,47	5,74	4610,96	70	28,18	31
	606		24,43		70,51	6,02	4835,99	84		
	636		25,64		68	6,77	4911,94	112		
	651		26,23		66,04	7,4	4974,93	127		
	763		30,76		73,62	5,15	4411,85	105		
	812		32,73		74,71	4,87	4290,87	123		
Вариант 2	560	20,95	24,44	22,91	71,89	6,21	5037,5	89	30,97	33
	606		26,45		69,6	6,93	5339,14	109		
	651		28,41		67,7	7,57	5391,36	112		
Вариант 3	548	13,9	15,84	37,59	76,73	2,93	3531,46	14	21,49	19

За идеальный вектор принимается начало координат $o = (0,0)$. В качестве метрики используется евклидово расстояние ρ с вектором $a = (1,1)$, имеющим одинаковые компоненты, т.к. относительная важность критериев была учтена ранее.

По данным таблицы 1 получены три варианта технологического процесса (выделены цветом) с набором технико-экономических показателей (n-мерных векторов), для которых требуется провести оценку эффективности:

$$U_1 = (19,35; 5,74; 46,11; 70; 28,18)$$

$$U_2 = (20,95; 6,21; 50,37; 89; 30,97)$$

$$U_3 = (13,9; 2,93; 35,31; 14; 21,49)$$

и

$$Y^1 = (25,28; 71,47; 560)$$

$$Y^2 = (22,91; 71,89; 560)$$

$$Y^3 = (37,59; 76,73; 548)$$

Критерии «трудоемкость», «удельные приведенные затраты на единицу мощности, руб.» подлежат минимизации. В соответствии с указанными выше условиями пересчитываем возможные векторы. В результате получим:

Исходные значения критериев по первой группе:

1	2	3	4	5
19,35	5,74	46,11	70	28,18
20,95	6,21	50,37	89	30,97
13,9	2,93	35,31	14	21,49



Исходные значения критериев по второй группе:

1	2	3
25,28	71,47	560
22,91	71,89	560
37,59	76,73	548

Модифицированные значения критериев по первой группе:

1	2	3	4	5
23,765	5,74	34,833	70	28,18
25,96	6,21	41,811	89	30,97
17,695	2,93	14,793	14	21,49

В результате получаем следующие значения эффективности:

а) по исходным критериям

$$P_1 = 71,81079$$

$$P_2 = 90,10926$$

$$P_3 = 36,00756$$

и

$$P^1_1 = 44,57601$$

$$P^1_2 = 44,57613$$

$$P^1_3 = 44,00828$$

б) по модифицированным критериям

$$P_1 = 70,62705$$

$$P_2 = 89,5294$$

$$P_3 = 23,75512$$

Согласно методу целевого программирования, вектор №3 является лучшим, т.е. технологический процесс сборки обуви с приведенными выше исходными параметрами является предпочтительнее, хотя и в первом и во втором случае на выходе процесса будет одинаковый результат.

Технологические процессы сборки обуви (вариант №1, №2) с учётом сменной программы (таблица 1) оценивались по критериям: «расчётное количество рабочих, чел.», «потери по заработной плате на единицу мощности, руб.», «удельные приведенные затраты на единицу мощности, руб.», «объём незавершенного производства, пар», «коэффициент загрузки рабочих, %» ($\theta_{51}=0,5$, $\theta_{34}=0,5$).

Для технологического процесса с использованием двухпроцессной затяжки используем следующие данные.

Исходные значения критериев:

	Выпуск в смену, пар	1	2	3	4	5
1	560	22,58	5,74	46,11	70	71,47
2	606	24,43	6,02	48,35	84	70,51
3	636	25,64	6,77	49,12	112	68
4	651	26,23	7,4	49,75	127	66,04
5	763	30,76	5,15	44,12	105	73,62
6	812	32,73	4,87	42,91	123	74,71



Модифицированные значения критериев:

	Выпуск в смену, пар	1	2	3	4	5
1	560	47,025	5,74	46,11	58,055	71,47
2	606	47,47	6,02	48,35	66,175	70,51
3	636	46,82	6,77	49,12	80,56	68
4	651	46,135	7,4	49,75	88,375	66,04
5	763	52,19	5,15	44,12	74,56	73,62
6	812	53,72	4,87	42,91	82,955	74,71

По результатам оценки эффективности технологического процесса сборки обуви получены следующие комплексные значения:

А) по исходным критериям		Б) по модифицированным критериям	
P1=	82,23031	P1=	78,40344
P2=	90,87589	P2=	81,1405
P3=	114,142	P3=	88,26741
P4=	128,1872	P4=	93,53851
P5=	108,6204	P5=	87,12891
P6=	125,1194	P6=	92,7091

из, которых, следует, что технологический процесс при сменной программе 560 пар выпуск обуви будет эффективным, несмотря на то, что по данным таблицы 1 единичные показатели этого варианта «коэффициент механизации», «потери по заработной плате» и «удельные приведенные затраты на 100 пар, руб.» не самые предпочтительные.

Для технологического процесса с использованием трёхпроцессной затяжки используем следующие данные.

Исходные значения критериев:

		1	2	3	4	5
1	560	24,44	6,21	50,37	89	71,89
2	606	26,45	6,93	53,39	109	69,6
3	651	28,41	7,57	53,91	112	67,7

Модифицированные значения критериев:

		1	2	3	4	5
1	560	48,165	5,74	46,11	69,685	71,47
2	606	48,025	6,02	48,35	81,195	70,51
3	651	48,055	7,4	49,75	82,955	66,04

А) по исходным критериям		Б) по модифицированным критериям	
P1=	95,24282	P1=	83,1536
P2=	111,7995	P2=	89,6516
P3=	114,3124	P3=	89,50895



Рассмотренный подход позволяет на основе производственной программы сформировать перспективные варианты технологии и оборудования, выбрать наиболее эффективный и на этой основе создать технологические системы для данного конкретного многоассортиментного потока, выявить возможности совершенствования потока сборки обуви, исключить «узкие» места, минимизировать простои оборудования, что является одним из условий проектирования эффективных технологических процессов [1].

Достоверность проведенных расчётов по оценке эффективности технологических процессов методами целевого программирования при различных технологических и организационных решениях подтверждена расчётами показателей экономической эффективности: себестоимости, прибыли и рентабельности и др.

Наиболее обобщающим показателем, характеризующим использование основных фондов, является фондоотдача.

В связи с совершенствованием технологического процесса и форм организации производства: отсутствием капитальных затрат на некоторые виды оборудования, конвейер, и уменьшение их на здание произошло увеличение фондоотдачи на 21%.

Реорганизация технологического процесса и отсутствие конвейера уменьшило установленную мощность с 108,46 кВт до 57,6 кВт, что привело к сокращению потребления электроэнергии на технологические нужды. Уменьшение производственной площади обеспечило снижение годовых затрат на освещение с 39152,16 руб. до 29918,16 руб. В два раза сократился объём колдочного хозяйства и объём незавершённого производства.

Результаты расчёта себестоимости калькуляционной единицы (100 пар) по вариантам технологического процесса, выполненные на ЭВМ, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Расчёт себестоимости по вариантам технологического процесса

Наименование показателя	Единица измерения	Величина показателя		
		вариант 1 (с применением конвейера)	вариант 2 (с применением конвейера)	вариант 3 (РИНГ-система)
1. Выпуск	Пар	560	560	548
2. Численность работающих, в т.ч. рабочих	Чел.	36	39	25
		30	33	19
3. Выработка 1 работающего	Пар	15,52	14,29	22,21
		1 рабочего	18,61	16,87
4. Среднемесячная зарплата 1 работающего	Руб.	9484,60	8808,78	13213,22
		1 рабочего	8641,17	7922,28
5. Себестоимость одной пары	Руб.	517,49	519,91	515,22
6. Прибыль	Руб.	75,73	73,31	78,01
7. Рентабельность	%	14,64	14,10	15,14
8. Затраты на 1 рубль товарной продукции	Коп.	73,93	74,27	73,60
9. Фондоотдача	%	8,08	7,63	9,26

Снижение себестоимости происходит по следующим статьям:

- основная и дополнительная заработная плата производственных рабочих с страховыми взносами в государственные внебюджетные фонды;
- топливо и электроэнергия на технологические нужды;
- расходы на содержание и эксплуатацию оборудования;
- общепроизводственные расходы.



Выполнен расчёт снижения себестоимости для каждого варианта технологического процесса сборки обуви, результаты сведены в табл. 3.

Таблица 3

Результаты расчётов по снижению полной себестоимости обуви

Вариант технологического процесса	Величина снижения полной себестоимости обуви, руб.
Вариант 1 (с применением конвейера)	2,42
Вариант 2 (с применением конвейера)	Базовый показатель
Вариант 1 (Ринг-система)	4,69

Проведенные экономические расчёты подтверждают целесообразность и правомочность применения многокритериального метода оценки эффективности технологических процессов. Предложенная методика, в сравнении с типовым расчётом полной себестоимости производства обуви, менее трудоёмкая, и позволяет на основных стадиях разработки нового ассортимента (техническое задание, проектно-конструкторская документация, опытный образец) сократить сроки экспертных работ при сохранении требуемой глубины и обоснованности инженерных решений.

Литература

1. Грецкая, Л.Г. Рекомендации обувным предприятиям Южного федерального округа по их выходу из экономического кризиса: кол. монография / Л.Г. Грецкая, И.М. Мальцев [и др.]; под общ. ред. проф. В.Т. Прохорова. ГОУ ВПО «Южно-Рос. гос. ун-т экономики и сервиса». Шахты: издательство ГОУ ВПО «ЮРГУЭС», 2010. 658 с. – с. 94-265.
2. Моделирование и оценка эффективности инновационных технологических процессов изготовления обуви / Колпакова Л.Г., Мальцев И.М., Прохоров В.Т. // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки. Новочеркасск, 2009. №2. с.82-88.
3. Щербакова, Н.В. Управление качеством конкурентоспособных и востребованных материалов и изделий: кол. монография/ Н.В., Щербакова, Л.Н. Резванова [и др.]; под общ. ред. проф. В.Т. Прохорова. ГОУ ВПО «Южно-Рос. гос. ун-т экономики и сервиса». Шахты: издательство ГОУ ВПО «ЮРГУЭС», 2009. 443 с. – с. 24-116.
4. Щербакова, Н.В. Технологическое обеспечение качества производства обуви // Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности: Материалы междунаучной конференции, Витебск, ноябрь 2009г. в 2 ч. Ч.2. УО «ВГТУ. Белорусь, Витебск: УО «ВГТУ», 2009. 244 с. – с.31-34.

**THE ASSESSMENT OF THE TECHNOLOGICAL SYSTEM EFFICIENCY
IN THE FOOTWEAR PRODUCTION**

**L.G. GRETSKAYA
N.V. SCHERBAKOVA**

*South Russia State University
of Economics and Service,
Shakhty*

*e-mail: bothman@yandex.ru
e-mail: navasherbakova@mail.ru*

In the article is developed methods of multi-criteria assessment of the technological system efficiency in the footwear production with the methodology the target programming application. This approach allows taking into consideration the production program to compare between a promising combinations of technologies and equipment, to choose the most effective, form a flexible technological process to ensure the operation of многоассортиментных flows. The accuracy of calculation and assessment of the effectiveness of technological processes of the methods of target programming in different technological and organizational solutions is confirmed by calculations of economic efficiency indicators.

Key words: effectiveness evaluation, the purpose programming, technological process.