

УДК 687.015

Х.Ф. Мамедова

Азербайджанский Технологический Университет, Азербайджанская Республика,
г. Гянджа, email: fizuli.ekonomist@gmail.com

АЛГОРИТМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОДЕЖДЫ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ ЛИЦЕЯ

Ключевые слова: одежда, варианты, оптимальная, производительности, стоимости, затрата времени.

В работе дается постановка задачи разработки одежды для учащихся лицея при требуемом уровне качества, производительности и рентабельности. Изложена методика выбора оптимального пакета материалов и технологии изготовления одежды для учащихся лицея. По итогам работы получены следующие результаты: предложены варианты пакета материалов и оптимальной технологии изготовления изделия для учащихся лицея требуемого уровня качества и запланированной производительности труда, разработана оптимальная технология изготовления одежды для учащихся лицея.

Н.Ф. Mammadova

Azerbaijan Technological University, Republic of Azerbaijan, Ganja,
email: fizuli.ekonomist@gmail.com

ALGORITHM FOR THE TECHNOLOGICAL SEQUENCE OF MANUFACTURING CLOTHES FOR LYCEUM STUDENTS

Keywords: clothing, options, optimal, performance, cost, time spent.

The paper gives a statement of the problem of developing clothes for students of the lyceum at the required level of quality, productivity and profitability. The methodology for choosing the optimal package of materials and technology for making clothes for students of the lyceum is described. According to the results of the work, the following results were obtained: variants of the package of materials and the optimal technology for manufacturing products for lyceum students of the required level of quality and planned labor productivity were proposed, the optimal technology for manufacturing clothes for lyceum students was developed.

На этапе проектирования готовой продукции швейной промышленности продукт должен соответствовать определенным стандартам качества, установленным национальным законодательством. Помимо данной работы, эти требования следует учитывать при выборе материалов для упаковки изделия и обеспечивать производство текстиля с использованием соответствующих методов, материалов и технологий производства. В то же время технологические процессы, действующие в производственных помещениях местных предприятий, часто не обеспечивают требуемого качества продукции, особенно при внедрении новых изделий. Эта проблема также возникает при внедрении нового оборудования из-за недостаточной осведомленности работников об определенных новых свойствах продуктов переработки. Эти проблемы возникают

и в процессе изготовления специальной одежды для учащихся системы образования. В связи с этим, мы провели исследование путей роста рационализации производственно-экономических расходов выпуска одежды учащихся лицеев.

Цель исследования разработка оптимального технологического алгоритма по производству формы для учащихся лицеев.

Методы исследования

В ходе исследования были использованы методы системного подхода, сравнительного анализа, динамического программирования.

Результаты исследования и их обсуждение

Одним из источников повышения эффективности производства является научно-обоснованное проектирование

изделий и технологических процессов их изготовления, предусматривающее рациональное решение конструкции изделия, применяемых материалов, методов технологической обработки, оборудования.

С развитием научно-технического прогресса в швейной промышленности значительно расширился ассортимент применяемых материалов, увеличилась номенклатура оборудования и средств механизации.

Это правило к необходимости комплексного подхода к решению задачи по разработке изделий и технологических процессов их изготовления. При этом, с учетом множества возможных вариантов для выбора рациональных из них, целесообразно использование специальных математических методов.

В данной статье рассматривается методика решения задачи выбора рациональной технологии изготовления одежды для учащихся лица на основе применения математических оптимизационных моделей.

Качество одежды для учащихся лица согласно требованиям Министерства Образования Азербайджана должна быть улучшено по следующим показателям:

- эстетическим, отражающим требования потребителя к внешнему виду изделия в период эксплуатации;
- показателям стойкости к внешнему воздействию, определяющим форму, устойчивость пакета материалов в процессе эксплуатации до и после химической чистки, истиранию, светотепловому старению, а также жесткости пакета;
- эргономическим, характеризующимся суммарным тепловым сопротивлением одежды в покое и при физической работе и воздухопроницаемостью.

Реализация требований потребителя требуемого уровня качества изделия должна быть осуществлена с учетом обеспечения необходимого уровня производительности труда. Практически на предприятиях нет одинаковых технологических процессов, изготавливающих тот же ассортимент одежды. Такое положение приводит к различным затратам труда и материалов [1, с. 74].

При проектировании технологического процесса производства такой одежды необходимо обеспечить выпол-

нение следующих технико-экономических показателей:

$$\Pi_n = O - C_n \geq [\Pi_o] > \Pi_c$$

или

$$P_n = \frac{\Pi_n}{C_n} \cdot 100 > P_c$$

где Π_n – прибыль после внедрения после мероприятий

$[\Pi_o]$ – средний размер прибыли, который намечено получить в результате реализации мероприятий.

Π_c – прибыль до осуществления проектируемых мероприятий.

O – оптовая цена изделия.

C_n – себестоимость изделий при проектируемой технологии

P_c – рентабельность до осуществления проектируемых мероприятий

P_n – рентабельность после внедрения мероприятий.

Вместе с тем затрата времени на изготовление изделия не должны превышать устанавливаемого (нормируемого) показателя, например, среднеотраслевого значения для рассматриваемого вида изделий или значения, устанавливаемого плановым заданием для конкретного предприятия.

$$T_n \leq [T_o] \quad (2)$$

где T_n – затрата времени при проектируемой технологии, $[T_o]$ – нормируемый уровень затраты времени при изготовлении изделий.

Выполнение требований потребителя производства в части улучшения качества при запланированной производительности труда швейных изделий приводит к необходимости:

– совершенствования состава пакета материалов изделия для обеспечения требуемых параметров и формоустойчивости этой одежды.

– использование рационального конструктивного решения и технологии изготовления одежды для учащихся лица.

Таким образом задача выбора оптимального значения стоимости и трудоемкости в указанных интервалах в общем случае может быть сведена к компромиссу между значениями C_n и T_n . Оптимизационная задача синтеза технологического процесса изготовления изделия в целом из допустимых вариантов обработки

может быть записана в двух вариантах (текстовых). Если оптимизировать технологию изготовления изделия в условиях массового производства по критерию затрат C , то условие оптимизации можно записать в виде:

$$\sum_{i=1}^n A_{ij} C_{ij} \rightarrow \text{минприограничении} (3)$$

$$\sum_{i=1}^n A_{ij} T_{ij} \leq [T_o]$$

где C_{ij} = стоимость изготовления i -го варианта j -ой операции

$$A_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если выбран } i\text{-й вариант} \\ 0, & \text{в противном случае} \end{cases}$$

Если в качестве критерия оптимальности принимается затрата времени на изготовление изделия, то условие оптимизации переписывается в виде:

$$\sum_{i=1}^n A_{ij} T_{ij} \rightarrow \text{минприограничении} (4)$$

$$\sum_{i=1}^n A_{ij} C_{ij} \leq [C_o]$$

где T_{ij} = затрата времени на изготовление i -го варианта j -ой операции.

Выбор критерия определяется конкретными условиями предприятия. Например, для предприятия, где острая нехватка рабочей силы, оптимизационную задачу целесообразнее решить исходя из условия [4] с учетом технических средств. Очевидно, что оптимизация изготовления всего изделия достигается при условиях соответствующего (оптимального) подбора значений себестоимости и трудоемкости обработки на каждой операции технологического процесса производства изделия. В частности оптимизационная задача для Бакинской швейной фабрики может быть сведена к нахождению затраты времени не превышающей требуемую, т.е. 1,62 часа, а себестоимости – минимальная задача решена методом динамического программирования [1, с.150 – 190]. Для реализации этого метода было составлено функциональное рекуррентное уравнение.

$$f_k(t) = \min [C_{ik}(t_{ik}) + f_{k-1}(T_{\text{дон}} - t_k)] (5)$$

$$T_{\text{дон}} = \sum_{j=1}^k t_{ij}$$

$i = f(k) \quad k = 2, 3, \dots, N$

N – номер выбранного варианта в каждой операции

k – количество технологических операций

j – номер операции

t_{ij} – время i варианта j -ой операции

$T_{\text{дон}}$ – ограничения по времени технологического процесса

$f_1(k)$ – зависимость стоимости от времени в первой операции.

Уравнение (5) является функциональным уравнением метода динамического программирования. Эта зависимость рекуррентна, т.к. зная $f_1(t)$, из (5) получаем $f_2(t)$. Затем из этого же соотношения $f_2(t)$ и т.д. до последней операции $f_k(t)$. Распределение $f_k(t)$ является искомой зависимостью $C = f_k$ по которой можно построить оптимальную технологическую последовательность операции при любой из двух поставленных задач.

Рассмотрим для примера задачу выбора оптимальной технологии изготовления одежды для учащихся лицея. Примеры технологической последовательности, размытые варианты исполнения и обработки деталей швейных изделий представлены в таблице 1 [3.с. 200 4.с. 140].

Таблица 1

Номер операции	Наименование технологической операции	варианты	Стоимость (руб)	Затрата времени
1	Дублирование полочки клеевой прокладки	1	97,701	30
		2	85,948	32
		3	79,737	36
2	Выстегивание бортовой прокладки	1	39,255	28
		2	50,174	30
		3	31,105	32
3	Сутюживание бортовой прокладки	1	1,398	70
		2	2,471	40

$$N=3 \times 3 \times 2=18$$

N – общее количество вариантов перебора

Прямой ход

Таблица 2

Шаг 1

$F_1(T)$	97,701	85,948	79,797
T	30	32	36

Все комбинации вариантов

Таблица 3

Шаг 2

$F_2(T)$	136,956	125,203	118,992	147,875	136,122	129,911	128,806
T	58	60	64	60	62	66	62

Продолжение таблицы 3

$f_2(T)$	117,053	110,842	
T	64	68	

(Целесообразные варианты)

$f_2(T)$	136,956	125,203	117,053	110,842
T	58	60	64	68

Таблица 4

$F_3(T)$	138,354	126,601	118,451	112,240	139,427	127,674	119,494
T	128	130	134	128	98	100	104

Продолжение таблицы 4

$F_3(T)$	113,313	
T	108	

(Целесообразные варианты)

Таблица 5

$F_3(T)$	139,427	127,674	119,494	113,313	112,240
T	98	100	104	108	138

Таблица 6

Обратный ход оптимальной цепочки вариантов

Номер цепочки вариантов	T_{ij}	C_{ij}	Номер вариантов операции		
			1	2	3
1	98	139,427	1	1	2
2	100	127,674	2	1	2
3	104	119,494	3	1	2
4	108	113,313	3	3	2
5	138	112,240	3	3	1

Для выявления оптимальной технологической последовательности $f(T)$ строим табл. 2-5, в которую внесены суммы затрат времени на выполнение всех операций по обработке деталей.

** В соответствии с уравнением (5) цифрами показан обратный ход оптимальный цепочки вариантов (табл. 7)

Графически эта зависимость показана на рис. 1, где для каждого из пяти членов оптимальной последовательности (табл.6) отложены значения t и C . Полученный график показывает дискретную нелинейную зависимость между стоимостью и временем обработки детали.

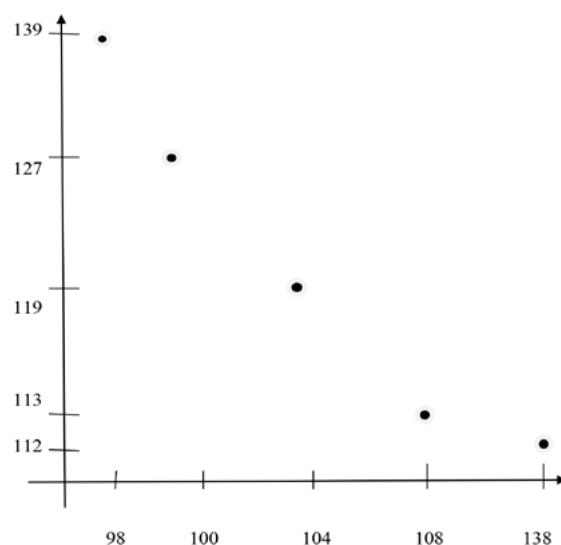


Рис. 1. График зависимости $C(T)$

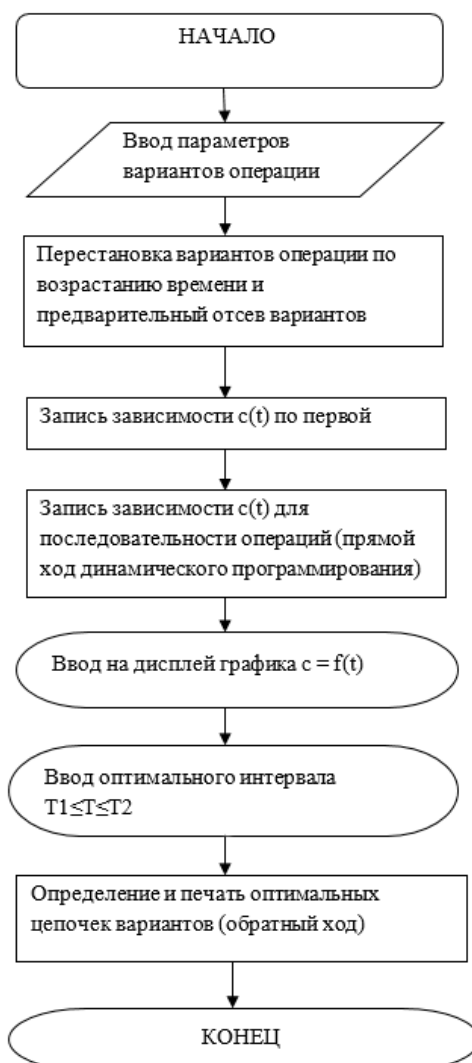


Рис. 2. Блок-схема интерактивного алгоритма определения оптимальной технологической последовательности изготовления одежды для учащихся лицей

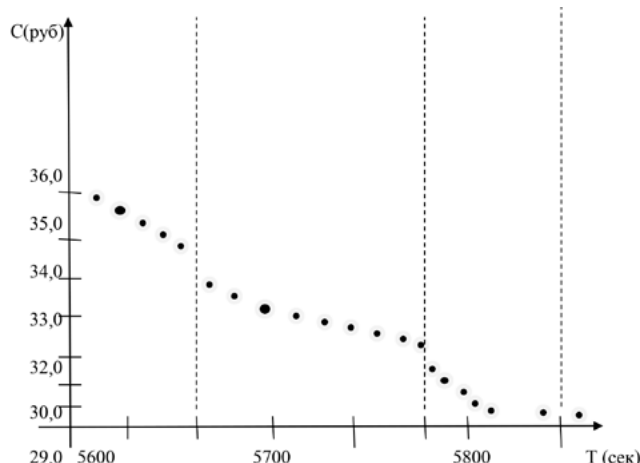


Рис. 3. График зависимости суммарной стоимости от трудоемкости изготовления изделия

По зависимости (t) может быть определена оптимальная технология и выбраны соответствующие материалы, конструкции, методы их обработки и оборудование.

При заданном числе технологических операций и вариантах изготовления на каждой операции расчет рациональной технологической последовательности состоит из сотен тысяч арифметических и логических действий. Поэтому для решения этой задачи необходимо использование 7BM [2, с.225, 5.с.153, 6.с.86].

Для расчета оптимальной технологической последовательности изготовления пиджака для учащихся лица была составлена программа "DINAMICA". Блок-схема алгоритма представлена на рис 2. С использованием описанной программы была проведена оптимизация технологической последовательности изготовления одежды для учащихся лица. В качестве исходных данных были приняты технологии изготовления пиджака для учащихся лица различными вариантами. При этом большинство операций технологического процесса выполнялось в двух-трех вариантах.

Каждый вариант изготовления изделия отличался, как правило, по конструктивным особенностям, видам применяемых материалов, технологической обработки и оборудованию.

Оптимизация технологического процесса осуществлена с учетом следующих ограничений:

$$C_n \leq 32,6 \times T_n \leq 5832$$

Для возможности управления технологическим процессом и его анализа построен график зависимости C(T) на основании параметров оптимальных технологических последовательностей (рис. 3).

Каждый, из вариантов который, отвечая предъявленным требованиям уровня качества, отличается по технологическим показателям.

х) себестоимость без учета стоимости материалов верха и подкладки

График C(T) показываем дискретную нелинейную зависимость, поэтому соединение точек произведена лишь условно для наглядности.

Первая оптимальная технологическая последовательность вариантов операций позволяет изготовить изделие на 5614 с со стоимостью 35,4 руб. последняя за 5879 с и 29,1 руб. соответственно.

Исследование зависимости суммарной стоимости технологического процесса от времени, затрачиваемого на изготовление изделия, показывает, что всю область изменения функции можно разбить условно на три зоны.

Первая зона может быть названа зоной высокой производительности труда. В эту зону входит совокупность точек с аргументами, лежащими в пределах.

$$5600 \leq T_1 < 5660$$

В этой области изделия изготавливаются с применением самых перспективных материалов, прогрессивной технологии и высокопроизводительного оборудования (как правило дорого стоящего).

Работа в данной области рекомендуется предприятиям, имеющим большой объем выпуска продукции, за счет которого обеспечивается необходимая рентабельность. Работа в этой области допустима только при хорошей и четкой организации производства, стабильной работе оборудования, так как выход из строя и замена одного оборудования другим может существенно повлиять на параметры технологического процесса.

Вторая зона-зона со средней производительностью технологического процесса. Она лежит в пределах

$$5660 \leq T_2 < 5720$$

Это зона может быть рекомендована предприятию, располагающему более дешевым по сравнению с первой зоной оборудованием [3, с. 58]. Рекомендуется предприятиям, имеющим средней, объем выпуска продукции. Примером можем служить Бакинская швейная фабрика им. А. Бакиханова, где изготавливаются 50-60 тыс. единиц изделий в год.

Третью зону можно характеризовать как зону наиболее низкой стоимости изготовления, эта зона лежит в пределах

$$5720 \leq T_3 < 5879$$

Область относительно невысокой производительности труда и предназначена для предприятий, специализированных на выпуске продукции малыми сериями.

Технологические процессы, входящие в данную зону, отличаются от технологических процессов предыдущих зон более высокой трудоемкостью изготовления изделия.

Вместе с тем при работе в этой зоне при малых сериях может быть обеспечена более высокая рентабельность.

Повышение производительности труда здесь может быть обеспечена применением приспособлений малой механизации и другой технологической и организационной оснастки.

Таким образом, выбор технологического процесса изготовления пиджака для учащихся лица определяется уровнем организации производства на конкретном предприятии.

Задавалась величиной стоимости продукции и производительности труда, можно на основании сделанного расчета и графика $C(T)$ (рис. 2) определить варианты технологического процесса, производящие к выбранному сочетанию суммарных величин стоимости и времени при требуемом уровне качества.

Выводы

1. Совершенствование систем текстильного производства на основе ресурсосберегающих технологий имеет важное значение для повышения эффективности данного производства, о чем свидетельствует анализ специальной литературы. Данный процесс является важным вектором в изучении теории и практики использования ресурсосберегающих технологий с точки зрения устойчивости развития производства.

2. На основе исследования сформулирован и теоретически отражен основной принцип создания (дизайна) и производства качественной одежды на основе минимальных затрат материальных и трудовых ресурсов, обеспечивающих необходимый объем производства одежды учащихся лицеев.

Библиографический список

1. Мамедов Ф.А., Меликов Т.К., Шамхалов О.Ш., Исмаилова М.И. Проектирование технологических процессов изготовления одежды с помощью метода динамического проектирования. Г., 1991. 144 с.
2. Белман Р. Динамическое программирование. Издательство иностранной литературы, 1960. 400 с.
3. Зак И.С., Полухин В.П., Лейбман С.Л. и др. Комплексно-механизированные линии в швейной промышленности. М., Легпромбытиздат, 1988. 620 с.
4. Бодяло Н.Н. и др. Технология швейных изделий: учебник Витебск: УО «ВГТУ», 2012. 307 с.
5. Sanjoy Dasgupta, Christos H. Papadimitiou, Umesh Vazirani-Algorithms. McGraw-Hill Science / Engineering / Math, 2006. 336 p.
6. Bertele U., Brioché F. Nonserial dynamic programming. N.Y.: Academic Press, 1972. 235 p.