

УДК 339.015

¹*Х.Ф. Мамедова, ²Ф.А. Мамедов, ³Ф.С. Мехдиев*

¹Гянджинский государственный университет, Республика Азербайджан, г. Гянджа

²Азербайджанский технологический университет, Республика Азербайджан, г. Баку,
email: fizuli.ekonomist@gmail.com

³Азербайджанский государственный Аграрный Университет, Республика
Азербайджан, г. Гянджа

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ПРОИЗВОДСТВА ШВЕЙНОГО ИЗДЕЛИЯ В ОСОБЫЙ ПЕРИОД (В СООТВЕТСТВИИ С ГОСТ В 9208-85) В АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Ключевые слова: швейные изделия, оптимальное производство, минимизация, математическое моделирование, трудоемкость, производительность труда.

Одним из источников повышения эффективности производства является научно обоснованное проектирование изделий и разработка технологических процессов их изготовления. Проектирование должно предусматривать рациональные решения в области конструкции швейного изделия, применяемых материалов, методов технологической обработки, оборудования. Данная совокупность делает необходимым использование 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. Данные разработки рассмотрены на примере исполнения государственного заказа по изготовлению швейных изделий в Азербайджанской Республике.

¹*H.F. Mammadova, ²F.A. Mammadov, ³F.S. Mehdiyev*

¹Ganja State University, Republic of Azerbaijan, Ganja

²Azerbaijan Technological University, Republic of Azerbaijan, Baku,
email: fizuli.ekonomist@gmail.com

³Azerbaijan State Agrarian University, Republic of Azerbaijan, Ganja

CHOOSING THE OPTIMAL STRUCTURE OF SEWING PRODUCTION IN A SPECIAL PERIOD (GOST B 9208-85) IN THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN

Keywords: sewing products, optimal production, minimization, mathematical modeling, labor intensity, labor productivity.

One of the sources of increasing production efficiency is the scientifically sound design of products and the development of technological processes for their manufacture. Design shall provide for rational solutions in the field of sewing product design, materials used, processing methods, equipment. This set makes it necessary to use an integrated approach to solving the problem of product development and manufacturing processes. At the same time, taking into account many possible options for choosing rational ones, it is advisable to use special mathematical methods. These developments are considered on the example of the execution of the state order for the manufacture of sewing products in the Republic of Azerbaijan.

Сокращение затрат трудовых и материальных ресурсов при изготовлении швейных изделий для обеспечения требований по качеству является одним из основных направлений увеличения рентабельности продукции и повышения на этой основе эффективности производства в целом. Для изделий специального вида, изготавливаемых по государственным заказам, в частности, форменной одежды различного назначения и других изделий «стабильного ассортимента» указанный путь повышения

прибыли предприятий и рентабельности продукции является по существу единственным. Это обусловлено применением централизованного регулируемых цен на продукцию и исходные материалы, установлением нижнего предельного уровня рентабельности производства. Такой экономический механизм действуют в секторе швейной промышленности Азербайджанской Республики, производящем изделия стабильного ассортимента. Удельный вес этих изделий в общем объеме производства швейных пред-

приятий достигает 50%, что вызывает важную и актуальную для республики народнохозяйственную проблему: изыскание и реализации путей сокращения затрат трудовых и материальных ресурсов при массовом производстве по государственным заказам швейных изделий стабильного ассортимента.

Народнохозяйственное значение решения этой проблемы подчеркнуто в Приказе о Государственной программе социально-экономического развития Азербайджана на 2003-2023 гг., других государственных директивных документах.

Наряду с экономическими требованиями к эффективности производства данных изделий государственным заказом устанавливаются повышенные требования к качеству изделий, прежде всего, к показателям формоустойчивости, вытекающие из особых условий эксплуатации одежды этого вида. В настоящее время из-за применения нерациональных технологических процессов и организационных решений эти требования часто не выполняются. В связи с этим возникает проблема проектирования экономических технологических процессов, обеспечивающих выполнение требований по качеству. В рамках этой проблемы актуальным является разработка методики количественной оценки и прогнозирования значений показателей качества, в частности, формоустойчивости деталей, узлов и изделия в целом.

В известных работах по проблемам повышения эффективности швейного производства задачи выбора конструкции изделий, проектирование технологических потоков и организация производства рассматривались изолированно. При несомненном научно-методическом и практическом значении этих работ, они оставляли неиспользованным дополнительный резерв повышения эффективности швейного производства, связанный с комплексным рассмотрением организационных и технологических факторов в рамках единой оптимизационной модели. Указанные выше обстоятельства послужили основанием для выбора направления, темы исследования и развития научно-методического подхода в данном направлении.

Цель и задачи исследования

Целью работы является исследование и решение важной для народного хозяйства Азербайджана проблемы, связанной с повышением эффективности использования трудовых и материальных ресурсов при изготовлении одежды стабильного ассортимента, удовлетворяющей повышенным требованиям по качеству, на основе комплексной оптимизации организационно-технологической подготовки производства с использованием многокритериальных моделей и методов динамического и стохастического программирования.

Методы исследования

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

Объектом исследования являются процессы массового производства швейных изделий стабильного ассортимента, в частности форменной одежды, изготавливаемых по государственному заказу в специфических организационных и экономических условиях Азербайджанской республики.

Результаты исследования и их обсуждение

Как уже отмечалось выше, условия изготовления изделия в особый период отличаются от условия текущего периода. Особым периодом будем считать срок действия дополнения (ВД) к основному стандарту, т. е. ГОСТ В 9208-85.

Прежде всего, отличие состоит в том, что в данный период к изделиям предъявляются несколько упрощенные требования в части внешнего вида, конструкции, применяемых материалов.

Измененные требования к изделиям отражаются в соответствующей НТД – дополнении к основному стандарту (ВД).

Рассмотрим задачу выбора оптимальной структуры производства в особый период кителя для военнослужащих, которая является одним из основных видов изделия этого периода [1].

Решение оптимизационной задачи осуществим по критерию минимума трудозатрат на примере Бакинского ПШО верхней одежды, которое выпускает изделия по ГОСТ в 9208-85.

Таблица 1

Определение исходных данных на период действия дополнения – (ВД)
к основному стандарту

Номер потока	Объем производства, ед./смену		Затрата времени на изготовление, час		Фонд рабочего времени, чел./час	
	На текущий период	На перспективу	На текущий период	На перспективу	На текущий период	На перспективу
1	262		3,02	2,63	792	670
2	262		3,02	2,62	792	672
3				2,52		688
4		1420		2,45		697
5				2,41		705
6				2,55		685
7				2,30		717

Задача сводится к минимизации фонда рабочего времени, затрачиваемого на производство изделий в требуемом объеме.

Исходные данные для расчета (сведения 2020г.) представлены в табл. 5, 8.

Прежде чем дать математическую формулировку задачи поясним процесс определения исходных данных особого периода, которые даны в табл. 1.

При этом условимся:

1. Особым периодом считать срок действия дополнения-(ВД) к основному стандарту, т.е. ГОСТ В 9208-85

2. Базовым годам считать следующий год после утверждения ВД Госстандартом (в нашем случае 2002г.)

3. Трудоемкость T_{ij} изготовления изделия (в нашем случае для кителя) определять по формуле, аналогичной (1)

$$C_{ijp} = \min \sum_{K=1}^{K_p} C_{ijpKL}(t_{ijpKL}) \quad (1)$$

При ограничениях:

$$\sum_K t_{ijpKL} \leq T_{ijp} * \ell = 12, \dots, L \quad (2)$$

$$t_{ijpKL} \geq 0 \quad (i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n; K=1, 2, \dots, K_p; \ell = 1, 2, \dots, L)$$

$$\text{где } T_{ijp} = \alpha + \beta \Delta t \quad (3)$$

$$T_{ijp} = T_{ij} - \Delta T_{ijp} \quad (4)$$

где ΔT_{ijp} – снижение трудозатрат за счет упрощения изделия в соответ-

ствие с требованиями особого периода (обычно эта цифра указывается в приложении выполнения к основному стандарту).

4. Расчетным годам считать год начала очередной пятилетки (в нашем случае 1990 год).

Решением системы уравнений типа (2), (3.3) с учетом вышеперечисленных условий, определяются параметры α и β . При установленных параметрах α и β , по формуле (3) находятся значения трудоемкостей изготовления изделий в расчетный год на потока ($j=1, 2, \dots, n$). Трудоемкости T_{ij} для остальных потоков ($j=1, 2, \dots, 7$), предусматривающих фонды рабочего времени согласно табл. 2 определяются на основе графической зависимости $T=f(A_j)$, которая показана на рис. 1.

Зависимость, представленная на рис. 1 устанавливается для текущего периода и условно идентифицируется для расчетного года, т.к. характер производства при этом принципиально не меняется.

Следует отметить, что в рамках особого периода трудоемкость T_{ijpt} изготовления i -го изделия на j -ом потоке не остается неизменной по годам так же, как и трудоемкость T_{ij} изготовления в текущем периоде. Тенденция изменения (уменьшения) значений T_{ijpt} устанавливается в соответствии с директивными планами (например, планом развития швейной отрасли на пятилетку).

С учетом такой тенденции значение T_{ijpt} на t -ый год особого периода по из-

вестному значению T_{ijt} может быть определено по формуле (4). В свою очередь, величина T_{ijt} может быть найдена решением задач типа (1) и (2), в которых переменная может принимать значения $1, 2, \dots, 5$.

Располагая ежегодными данными по трудоемкости изготовления продукции i -го вида на j -ом потоке, можно выбрать оптимальную структуру для каждого года особого периода.

Методика определения оптимальной структуры производства для каждого года особого периода, в том числе и расчетного года, идентична.

Очевидно, что в силу неопределенности обозначенного ряда факторов фактические объемы производства в расчетном году на каждом из j -ых потоков будут носить вероятностный характер. Аналогичный характер будет иметь значения фонда рабочего времени A_j . Поэтому в представленных таблицах содержатся не фактические значения фонда рабочего времени на j -ых потоках, а математические ожидания A_j в расчетном году.

Значения A_j^q и P_i^q ($j=1, 2, \dots, 7, q=1, 2, \dots, 4$), на основе которых получены величины A_j , представлены в табл. 2.

Таблица 2

Значения A_j^q и P_i^q

Потоки	A_j^q / P_i^q			
	q=1	q=2	q=3	q=4
1	700/0,5	750/0,1	600/0,3	650/0,1
2	700/0,5	750/0,1	605/0,3	650/0,1
3	740/0,2	705/0,1	715/0,5	550/0,2
4	680/0,5	705/0,1	720/0,3	600/0,0
5	700/0,5	710/0,2	720/0,1	705/0,2
6	600/0,3	600/0,3	800/0,3	850/0,1
7	750/0,2	720/0,2	715/0,2	700/0,4

С учетом принятых исходных условий оптимизационная задача формулируется следующим образом:

При заданных T_{jpt} , B_{pt} , A_j ($j=1, 2, \dots, 7$)

найти значения величин b_{jpt} , которые минимизируют выражение:

$$\sum_{j=1}^7 T_{jpt} b_{jpt} \text{ или } \sum_{q=1}^Q \sum_{j=1}^7 T_{ijpt} (P_q b_{qj}) \quad (5)$$

при ограничениях

$$\sum_{j=1}^7 b_{ij} \geq B$$

$$\text{или } \sum_{j=1}^7 \sum_q P_q b_{jq} \geq B \quad (6)$$

$$\text{или } T_{jpt} \sum_{q=1}^Q P_q b_{jq} \leq A_j \quad (7)$$

$$B_j^q = 0 \quad (j=1, 2, \dots, 7; q=1, 2, \dots, 4) \quad (8)$$

Таким образом, требуется решить задачу оптимального распределения производства одного вида обмундирования – шинели для солдат, сократив количество потоков заданной мощности с семи до пяти.

В табл. 3 сведены ожидаемые значения объемов производства на каждом из j -ых потоков в расчетном году.

Аналогично рассмотренной выше задаче для выбора оптимального распределения заданного объема производства изделий (оптимальной структуры) воспользуемся методом проб и ошибок. С этой целью спланируем производство таким образом, чтобы изготовить 1420 единиц продукции наилучшим образом, т.е. используя минимальный фонд рабочего времени.

Таким образом, получим идеальное распределение, которое отражено в табл. 4. (потоки даны в порядке возрастания трудоемкости).

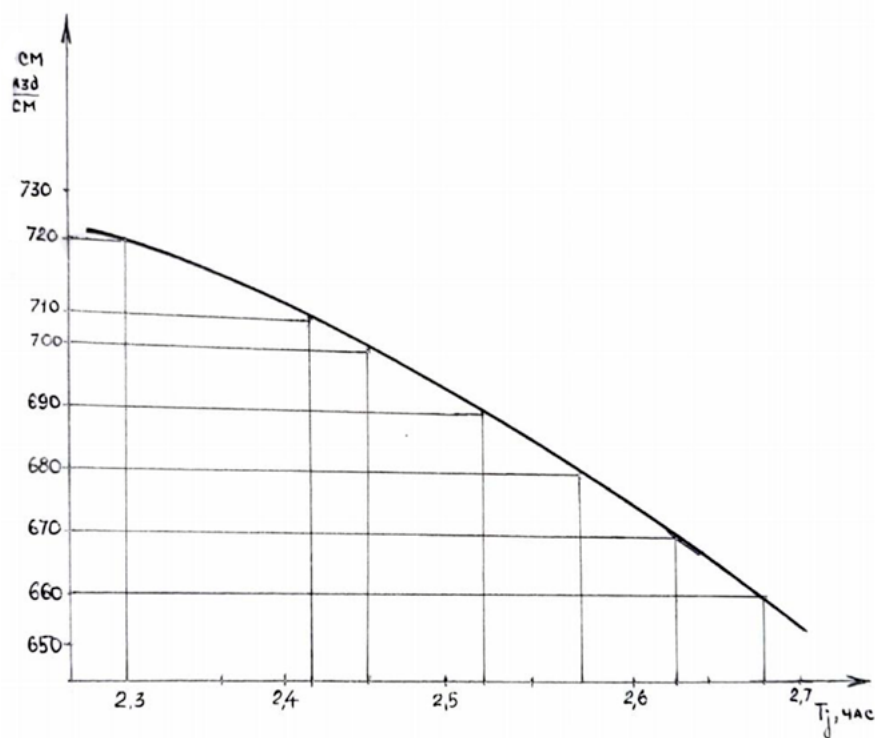


Рис. 1. Зависимость трудоемкости изготовления кителя от сменного выпуска

Таблица 3

Значения выпуска по потокам, ед.

Потоки выпуск	1	2	3	4	5	6	7
$\bar{b}_j$	255	257	273	285	292	269	313
$\sum_j \bar{b}_j$			1944	1420			

Таблица 4

Значения выпуска и фонда рабочего по потокам. ед.

	7	6	5	4	3	2	1
$\sum_j b_j$	313	605	890	1163	1432	1689	1944
$\sum_j \bar{A}_j$	717	1422	2119	28,7	3492	4164	4734

Таблица 5

Оптимальное распределение изделий по потокам, ед.

	2	3	4	5	6
$\bar{b}_j$	257	273	285	292	313

Скорректировав за счет потока 6 (как наиболее трудоемкого) суммарный объем производства до 1420, получим с учетом тенденции изменения трудоемкости:

$$\sum_j \bar{A} = 3479$$

Попробуем улучшить распределение, используя потоки 1 и 2. На потоке 1 можем изготовить 255 ед., на потоке 2 – 257 ед. Последняя цифра соответствует объему производства на потоке 6 после корректировки на 12 единиц. Очевидно, что при такой ситуации предпочтительнее использовать поток 2, который в полной мере отвечает заданным требованиям по объему производства, а поток 6 для искомой цели требует корректировки (перестройки).

В итоге оптимальное распределение заданного объема производства обеспечивают потоки. 7-5-4-3-2, а на потоках 1 и 6 размещать производства кителей нерационально. Соответствующие полученному распределению ($\bar{A} = 3479$) значения $\bar{b}_j$ сведены в табл.5.

Выводы

По результатам выполненного исследования могут быть сделаны следующие основные выводы:

Совершенствование организации производства швейных изделий на основе ресурсосберегающих технологий имеет большое значение для повышения эффективности производства.

Как показывает анализ специальной литературы, важным направлением совершенствования тенденции в развитии теории и практики ресурсосберегающих технологий изготовления одежды стабильного ассортимента является рациональное использование материальных и трудовых ресурсов. Это позволяет считать важными и актуальными исследование и разработку, направленные на дальнейшее развитие методологии и на организационно-технологическое решение оптимизационных задач в секторе швейной промышленности Азербайджанской республики, производящем изделия стабильного ассортимента.

Впервые разработаны и теоретически обоснованы основные принципы создания (проектирования) и производства высококачественной одежды стабильного ассортимента в условиях ограничений на материальные и трудовые ресурсы, обеспечивающие запланированный уровень производительности труда и рентабельности изделия. Также в практической работе разработаны и внедрены в отрасль основные виды изделий стабильного ассортимента улучшенного качества при оптимальном расходовании ресурсов. Полученные результаты, принятые к реализации Постановлениями Кабинета Министров Азербайджанской республики, включены в технические условия и технические описания моделей изделий стабильного ассортимента для внедрения на всех предприятиях отрасли.

Библиографический список

1. Мамедов Ф.А., Курнов А.А. Метод определения оптимального технологического процесса изготовления одежды стабильного ассортимента: материалы семинара. МДНТПИМ Дзержинского, 1988. С. 73-82.
2. Белман Р. Динамическое программирование. М: Изд-во иностранной литературы, 1960. 400 с.
3. Кокеткин П.П., Чубарова З.С., Афанасьева Р.Ф. Промышленное проектирование специальной одежды. М: Легкая и пищевая промышленность, 1982. 184 с.
4. Демидова Н.М., Иванова А.Ф. Определение оптимального варианта обработки детали // Вестник машиностроения. 1969. № 8. С. 76-79.
5. Бодяло Н.Н. и др. Технология швейных изделий: учебник Витебск: УО «ВГТУ», 2012. 307 с.
6. Мамедов Ф.А. Выбор оптимальной технологии изготовления одежды стабильного ассортимента, 2018. 280 с.