

1-3-2018

OPTIMIZATION OF THE DURATION OF THE PRODUCTION CYCLE OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS FOR DIFFERENT PRICE SEGMENTS

M Sh Shomansurova

F U. Nigmatova

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/ferpi>

Recommended Citation

Shomansurova, M Sh and Nigmatova, F U. (2018) "OPTIMIZATION OF THE DURATION OF THE PRODUCTION CYCLE OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS FOR DIFFERENT PRICE SEGMENTS," *Scientific-technical journal*: Vol. 22 : Iss. 1 , Article 36.

Available at: <https://uzjournals.edu.uz/ferpi/vol22/iss1/36>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in Scientific-technical journal by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact sh.erkinov@edu.uz.

УДК. 687.1.001.02:675.042

12. OPTIMIZATION OF THE DURATION OF THE PRODUCTION CYCLE OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS FOR DIFFERENT PRICE SEGMENTS**M.SH. Shomansurova¹, F.U. Nigmatova¹, I.X. Siddikov¹, J.I. Oripov²**¹Tashkent Institute of Textile and Light Industry²Fergana Polytechnic Institute**ОПТИМИЗАЦИЯ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЦИКЛА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ РАЗНЫХ ЦЕНОВЫХ СЕГМЕНТОВ****М.Ш. Шомансурова¹, Ф.У. Нигматова¹, И.Х. Сиддиков¹, Ж.И. Орипов²**¹Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,²Ферганский политехнический институт**TURLI NARX SEGMENTLARI UCHUN Iшлаб чиқариш цикли технологик процесси давомийлигини оптималлаштириш****М.Ш. Шомансурова¹, Ф.У. Нигматова¹, И.Х. Сиддиков¹, Ж.И. Орипов²**¹Тошкент тўқимачилик ва енгил саноати институти,²Фарғона полтехника институти

Abstract. An important indicator characterizing the organization of production in time is the production cycle - the interval of the calendar time, from the beginning to the end of the manufacturing process of manufacturing the product, taking into account. In market conditions, the requirements for products of different price categories differ significantly. In connection with this very important task, leading to a reduction in the duration of the production cycle, is the optimization of the order of technological preparation of models for different price segments of the market for production.

Keywords: the duration of the cycle, price segment, cycle phase, optimization, production cycle, technological operations, minimization, spending time, market needs.

Аннотация. Важным показателем, характеризующим организацию производства во времени, является производственный цикл – интервал календарного времени, от начала до окончания производственного процесса со изготовления изделия с учетом. В условиях рынка требования к изделиям разной ценовой категории существенно отличаются. В связи этими весьма значимой задачей, приводящей к сокращению длительности производственного цикла, является оптимизация очередности технологической подготовки моделей для разных ценовых сегментов рынка к производству.

Ключевые слова: длительности цикла, ценовой сегмент, фаза цикла, оптимизация, производственный цикл, технологические операции, минимизация, затрата времени, потребности рынка.

Аннотация. Ишлаб чиқаришда вақт сарфини тўғри ташкил этиши муҳим кўрсаткичлардан бири бўлиб, ишлаб чиқариш цикли - кўринишида маҳсулотни ишлаб чиқариш, ишлаб чиқариш жараёнининг бошидан охиригача календар вақт интервали ҳисобланади. Турли нарх тоифаларига маҳсулотлар учун бозор талаби сезиларли даражада фарқ қилади. Шунинг учун бозорнинг турли нарх сегментлари учун моделларни технологик тайёрлаш кетма-кетлигини оптималлаштиришида ишлаб чиқариш циклини камайитириш жуда муҳим вазифа ҳисобланади.

Таянч сўзлар: цикл давомийлиги, нарх сегменти, цикл фазаси, оптималлаштириш, ишлаб чиқариш цикли, технологик операциялар, минималлаштириш, вақт сарфи, бозор талаби.

В условиях рыночной экономики определением вида ассортимента и объема выпускаемой продукции на швейных предприятиях, как правило, занимаются сами производители. Необходимость оперативного и качественного реагирования на конъюнктуру рынка и частая сменяемость моделей требует принципиально нового подхода к планированию работы предприятий, сокращение сроков конструкторско-технологической подготовки производства (КТПП). Важным показателем, характеризующим организацию производства во времени, является производственный цикл – интервал календарного времени, от начала до окончания производственного процесса изготовления. От показателя длительности производственного цикла зависят значение важнейших финансовых показателей предприятия (производственная мощность, объем незавершенного производства, качество календарного плана, загрузка специалистов, запас материалов, комплектующих изделий и др.).

В настоящее время разработано значительное количество экономико-математических методов, применяемых в планировании работы предприятий и позволяющих находить оптимальные варианты решения ряда задач [1,3]. В работе для решения задачи минимизации длительности цикла КТПП предложено использовать методики автоматизации процесса оптимизации, предложенной Н.С. Мокеевой и Л.Н. Бакановской [4,5].

Показатель длительности цикла характеризует временную масштабность цикла, а подциклом понимается повторяющийся замкнутый упорядоченный процесс, переводящий цель, потребность или замысел в определенный результат, продукцию, предмет.

Цикл C_e формально можно описать кортежем:

$$C_e = \langle P(C), S, \{F\}, R_e, T \rangle, \quad (1)$$

где $P(C)$ - цель, требование, назначение;

S - ценовой сегмент изделия;

$\{F\}$ - множества фаз цикла (этапы проектирования, которые проходит модель изделия до массового изготовления в швейный поток);

R_e - результат, продукция, объект, потребность;

T - длительность цикла.

Дадим пояснения этим понятиям.

Первая компонента кортежа- ориентированность на конечный результат цикла, что составляет содержание принципа целевого подхода к построению цикла.

Таблица 1

Исходные данные для оптимизации длительности производственного цикла мужских костюмов разных ценовых сегментов

№	Наименование этапов работы	Затраты времени на технологическую подготовку по моделям, час			Итого, час
		Сегмент А	Сегмент В	Сегмент С	
1	Моделирование	27,3	11,3	9,8	48,4
2	Конструирование	23,5	18,6	8,0	50,1
3	Изготовление лекал	11,3	8,6	6,4	26,3
4	Раскрой образцов	5,9	3,8	2,9	12,6
5	Пошив образцов	32,1	25,8	21,2	79,1
6	Технология	11,8	6,7	5,7	24,2
7	Нормирование	17,0	10,0	7,0	34
8	Пошив опытной партии	5,3	3,8	2,9	12
	Итого	134,2	88,6	63,9	286,7

Ценовой сегмент изделия определяется принадлежностью изделия заданного уровня качества к той или иной ценовой категории в зависимости от покупательной способности потребителя [1]. Требования к изделиям разной ценовой категории существенно отличаются по качеству материалов и технологии обработки, что в конечном итоге отражается на цене

изделия и является определяющими при установлении технико-экономических показателей продукции для поддержания конкурентоспособности и преимущества при работе с оптовыми и розничными покупателями. В соответствии с ценовой категорией товара потребителей принято делить на разные ценовые сегменты [2].

Фаза цикла связана с определенным временным делением цикла, его стадийностью. В КТПП швейного предприятия можно выделить следующие стадии работ: моделирование, конструирование, изготовление лекал, раскрой образцов, пошив образцов, проработка технологии изготовления изделия, нормирование, пошив опытной партии.

В качестве примера для оптимизации длительности производственного цикла (ДПЦ) выбран технологический процесс КТПП мужских костюмов трех ценовых сегментов, производимых в промышленных условиях Наманганского ООО «Рауф-Азиз». На длительность цикла КТПП существенное влияние оказывают множество факторов и условий, такие как, сложность модели, качество и скорость оборудования, ценовая группа модели, квалификация работников цеха, организационная гибкость производства и др. Так как требования к моделям разных ценовых категорий различны, то очевидно, длительность выполнения стадий также отличается (табл.1). Общее время разработки всех моделей зависит от порядка, в котором они запускаются в разработку.

Весьма значимой задачей, приводящей к сокращению длительности производственного цикла КТПП, является оптимизация очередности технологической подготовки моделей для разных ценовых сегментов рынка к производству. Вполне очевидно, что за счет разницы конструктивных особенностей моделей разных ценовых групп, длительность производственного цикла проектирования, скажем моделей А и В, будет отличаться от времени проектирования тех же моделей в обратном порядке, т.е. В и А.

завершения работы на каждом из этапов, начиная с момента запуска следующей модели в проектирование; m -количество этапов; n - номер этапа.

Для расчета ДПЦ определяется время начала завершения работы $T_K^{(1)}$ - на каждом из этапов, которая рассчитывается следующим образом:

$$\begin{aligned} T_A^{(1)} &= 0 \\ T_B^{(1)} &= \max(T_A^{(1)} + t_A^{(1)}, T_B^{(0)}) \\ T_C^{(1)} &= \max(T_B^{(1)} + t_B^{(1)}, T_B^{*(0)} + T_C^{*(0)}) \end{aligned} \quad (5)$$

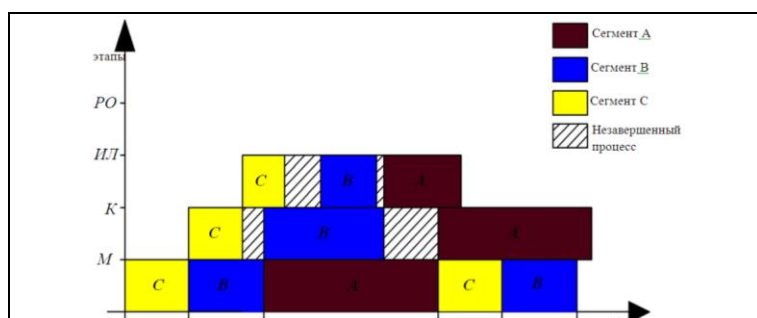


Рис.2. Фрагмент циклограммы этапов разработки моделей швейных изделий в модельно-конструкторском цехе (в циклограмме наименование этапов обозначены: М- моделирование, К- конструирование, ИЛ-изготовление лекал, РО- раскрой образцов, ПО- пошив образцов, Т- технология, Н- нормирование, ПОП- пошив опытной партии).

Длительность выполнения каждой операции наглядно представлена в циклограмме (рис.2), которая показывает возможные комбинации загрузки рабочих мест на смежных этапах при запуске моделей в проектирование с параллельно-последовательной организацией работ. Здесь для удобства приняты буквенные обозначения этапов проектирования моделей, штрихом отмечены соответствующие этапы незавершенных работ предшествующей модели, с подстрочным индексом отмечены

длительность этапов запускаемой модели в проектирование. Начало отсчета времени совпадает с началом выполнения этапа М запускаемой модели.

SOCIAL AND ECONOMIC SCIENCES

Первоначально с учетом ценовых сегментов и длительностью выполняемых операций выбирается та операция, с помощью которой оценивается степень синхронизации смежных технологических операций.

Степень синхронизации смежных технологических операций запускаемых моделей можно оценить величиной, равной разности между началом последующего и концом предыдущего этапов:

$$\begin{aligned} \Delta T_{AB} &= T_B^{(1)} - (T_A^{(1)} + t_A^{(1)}) \\ \Delta T_{BC} &= T_C^{(1)} - (T_B^{(1)} + t_B^{(1)}) \\ \Delta T_{AC} &= T_C^{(1)} - (T_A^{(1)} + t_A^{(1)}) \\ \Delta T_{BA} &= T_A^{(1)} - (T_B^{(1)} + t_B^{(1)}) \\ \Delta T_{CA} &= T_A^{(1)} - (T_C^{(1)} + t_C^{(1)}) \\ \Delta T_{CB} &= T_B^{(1)} - (T_C^{(1)} + t_C^{(1)}) \end{aligned} \tag{6}$$

Величину незавершенного производства на каждом этапе технологической последовательности в момент завершения первого этапа рассчитывают следующим образом:

$$\begin{aligned} T_A^{*(1)} &= 0 \\ T_B^* &= t_B^{(1)} + \Delta T_{AB} \\ T_C^* &= t_C^{(1)} + \Delta T_{BC} \end{aligned} \tag{7}$$

Из соотношений (6) и (7) получим:

$$\begin{aligned} T_A^{*(1)} &= 0 \\ T_B^* &= t_B^{(1)} + \Delta T_{AB} = (T_B^{(1)} - t_B^{(1)}) - (T_A^{(1)} - t_A^{(1)}) \\ T_C^* &= (T_C^{(1)} - t_C^{(1)}) - (T_B^{(1)} - t_B^{(1)}) \end{aligned} \tag{8}$$

Обобщая полученный результат на произвольное число этапов и моделей, а также используя принятые в математической модели обозначения в соответствии с (5)-(8), получим

Таблица 2

Параметры длительности производственного цикла, час

№	Этапы	$T_A^{(1)}$	$T_B^{(1)}$	$T_C^{(1)}$	ΔT_{AB}	ΔT_{BC}	ΔT_{AC}	ΔT_{BA}	ΔT_{CA}	ΔT_{CB}
1	Моделирование	0	125,0	144,4	-72,9	-36	-97,6	34,3	60,5	14,9
2	Конструирование		123,1	147,1	-69,1	-43,3	-93,8	27	62,3	16,7
3	Изготовление лекал		117,0	139	-56,9	-33,3	-81,6	37	63,9	18,3
4	Раскрой образцов		114,3	153,3	-51,5	-28,5	-76,2	41,8	67,4	21,8
5	Пошив образцов		127,4	152,8	-77,7	-50,5	-102,4	19,8	49,1	3,5
6	Технология		117,3	138,1	-57,4	-31,4	-82,1	38,9	64,6	19
7	Нормирование		119,9	141,2	-62,6	-34,7	-87,3	35,6	63,3	17,7
8	Пошив опытной партии		114	135,1	-50,9	-28,5	-75,6	41,8	67,7	17,7
	Сумма				499	286,2	696,6	276,2	498,8	129,6

систему рекуррентных соотношений для расчета значений T_{jk+1}^* :

$$T_{j,k+1} = \max \left\{ T_{jk} + t_{ijk}, \sum_{i=1}^{k+1} T_{j-1,i}^* \right\} \tag{9}$$

$$T_{j,k+1}^* = (T_{j,k+1} + t_{ij,k+1}) - (T_{jk} + t_{ijk}) \tag{10}$$

$$T_{j1} = 0, T_{j1}^* = 0$$

$$J=1, 2, \dots, n; k=1, 2, \dots, m-1,$$

где l - количество этапов, прошедших до момента рассматриваемого этапа.

При оптимизации очередности запуска моделей учтены ценовые сегменты: А- модель высокой ценовой группы, В - средней ценовой группы, С - низкой ценовой группы.

Расчетные значения параметров оптимизации длительности производственного цикла КТПП мужских костюмов трех ценовых сегментов приведены в табл. 2 [5]. Из расчетов в табл. 2 видно, что длительность производственного цикла является минимальной в варианте СВ (129,6 ч.) и максимальной (499 ч.) в варианте АВ. При запуске моделей с очередностью ВА, СА и СВ степень синхронизации смежных технологических операций высокая, что свидетельствует о равномерном распределении работы между стадиями КТПП.

Наглядная иллюстрация степени синхронизации смежных технологических операций запускаемых моделей при последовательности запуска АВ и ВА, а также АС и СА показана на рис. 3.

Минусовой показатель степени синхронизации производственного цикла с очередностью моделей АВ и АС указывает на большую незавершенность цикла, который возникает из-за большой разницы затрат времени на изготовление между этими моделями.

Используя формулу (8) рассчитана величина незавершенного производства на каждом этапе технологической последовательности в момент завершения первого этапа (табл.3).

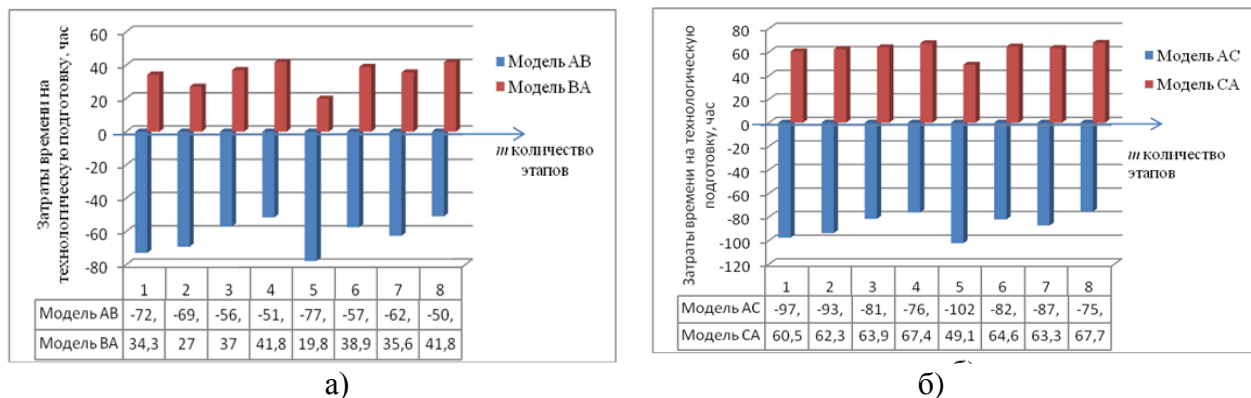


Рис.3. Расчет значений длительности производственного цикла:
а) при запуске моделей АВ и ВА; б) при запуске моделей АС и СА

Расчет незавершенного производства при запуске моделей АВ и ВА, АС и СА, ВС и СВ

Таблица 3

Расчетные значения величины незавершенного производства, час

№	Этапы	$T_A^{*(1)}$	T_B^*	T_C^*
1	Моделирование	0	-29,6	-23,2
2	Конструирование		-20,3	-14,4
3	Изготовление лекал		-40,7	-22,5
4	Раскрой образцов		-42,9	-23,8
5	Пошив образцов		-43,5	-20,1
6	Технология		-39,3	-23,7
7	Нормирование		-40,5	-21,9
8	Пошив опытной партии		-39,2	-23,8

могут иметь различные соотношения.

По итогам представленных расчетов выявлена оптимальная очередность запуска моделей для КТПП в модельно-конструкторском цехе: ВС, АВ, АС, СВ, ВА, СА.

Сокращение затрат времени на проектирование моделей разных ценовых групп в модельно-конструкторском цехе рассчитывается по формуле:

$$CЗВ = \frac{T_{\text{проект}}^{\text{СТ}} - T_{\text{проект}}^{\text{А1}}}{T_{\text{проект}}^{\text{СТ}}} * 100\% = \frac{286,7 - 129,6}{286,7} * 100 = 54\%, \quad (11)$$

где СЗВ- сокращение затрат времени на проектирование, %;

SOCIAL AND ECONOMIC SCIENCES

$T_{\text{проект}}^{\text{СТ}}$ - трудоемкость проектирования моделей с последовательной очередностью запуска, час;

$T_{\text{проект}}^{\text{А1}}$ - время на проектирование в оптимальной очередности проектирования моделей, час. Таким образом, полученная оптимальная очередность запуска моделей в модельно-конструкторском цехе по сравнению с общей трудоемкостью разработки всех моделей для разных ценовых сегментов рынка с учетом времени ожидания, т.е. длительность производственного цикла, тем самым сокращается с 286,7 до 129,6 часов, т.е. на 157,1 часов (54%).

Для расчета оптимизации длительности производственного цикла КТПП разработан программный модуль «Определение минимальной величины серии и последовательности запуска моделей в проектирование».

В процессе применяется оборудования и приспособления к ним с максимальной автоматизацией пошивочного цикла: обрезка нити, приспособления малой механизации, которые приводят к минимуму образования брака. Процесс контролируется мастерами, технический контроль ведется в конце определением соответствия изделия нормативно техническим документациям (НТД) и определением сортности.

Автоматизация процесса расчета длительности производственного цикла конструкторско-технологических работ модельно-конструкторского цеха позволяет предприятию сократить цикл технической подготовки производства швейных изделий и провести необходимые согласования с заказчиком до запуска изделий в поток, так как на этапе проектирования происходит оптимизация и выбор заданных параметров КТПП.

Практическое применение предложенной методики позволяет не только повысить надежность расчета ДПЦ и оптимизировать его значение, но и использовать полученные результаты для более обоснованной разработки плана дополнительного выпуска продукции с учетом резервов времени, возникающих на каждой операции совокупного производственного процесса.

В целом, использование рассмотренного подхода к определению длительности производственного цикла позволяет быстро выбрать оптимальное расписание запуска моделей в проектирование и достаточно точно прогнозировать длительность всех этапов, что позволит обеспечить ритмичный и комплексный ход работы во всех звеньях предприятия и максимально быстро (гибко) реагировать на потребности рынка.

References:

- [1] Murgin V.E., Murashova N.V., Proshutinskaya Z.V., Roslik N.S. Modelirovanie i optimizatsiya texnologicheskix protsessov. –Tom 1: Uchebnik.-M.: 2003.-227s.
- [2] Hines T., Bruce M. Fashion Marketing: Contemporary Issues. - Minsk: Grewsov Publisher, 2009.-416 p.
- [3] Apixtin O.V., Afanasev V.A. Optimalnoe proektirovanie potokov v legkoy promishlennosti. M.: Legprombitizdat. 1989.
- [4] Bakanovskaya JI.H. Proektirovanie texnologicheskogo protsessa obrabotki mujskix kostyumov dlya raznix tsenovix segmentov rinka / JI.H. Bakanovskaya, N.S. Mokeeva // SHveynaya prom-st. 2009. - № 5. -S. 26-28.
- [5] Mokeeva N.S. Metodologiya avtomatizatsii proektirovaniya texnologicheskogo protsessa izgotovleniya mujskix kostyumov dlya raznix tsenovix segmentov rinka / N.S. Mokeeva, JI.H. Bakanovskaya, V.A. Zaev // Monografiya ITS MGUDT, 2010.- 150 s.
- [6] Bulatova Ye.B. Kriterii otsenki SAPR/E.B.Bulatova//SHveynaya promishlennost.-2005.-№5.-S.32-34.

Литература:

- [1] Мурыгин В.Е., Мурашова Н.В., Прошутинская З.В., Рослик Н.С. Моделирование и оптимизация технологических процессов. –Том 1: Учебник.-М.: 2003.-227с.
- [2] Hines T., Bruce M. Fashion Marketing: Contemporary Issues. - Minsk: Grewsov Publisher, 2009.-416 p.
- [3] Апыхтин О.В., Афанасьев В.А. Оптимальное проектирование потоков в легкой промышленности. М.: Легпромбытиздат. 1989.
- [4] Бакановская JI.H. Проектирование технологического процесса обработки мужских костюмов для разных ценовых сегментов рынка / JI.H. Бакановская, Н.С. Мокеева // Швейная пром-сть. 2009. - № 5. -С. 26-28.

- [5] Мокеева Н.С. Методология автоматизации проектирования технологического процесса изготовления мужских костюмов для разных ценовых сегментов рынка / Н.С. Мокеева, Л.Н. Бакановская, В.А. Заев // Монография ИИЦ МГУДТ, 2010.- 150 с.
- [6] Булатова Е.Б. Критерии оценки САПР/Е.Б.Булатова//Швейная промышленность. -2005.-№5.-С.32-34.

Web сайтлар

- [1]. nigmatova60@mail.ru