

ISSN 1726-9679. – Vol. 20, nr 1; Annals of DAAAM for 2009 & Proceedings of the 20th international DAAAM symposium "Intelligent manufacturing & automation: Focus on theory, practice and education" 25-28th Nov. 2009, Vienna, Austria. – Vienna : DAAAM International Vienna, 2009. – ISBN 978-3-901509-70-4. – Pp. 0403-0404.

12. *Исследование влияния организационно-технического уровня на долю межоперационных перерывов в общей длительности производственного цикла*. Теоретические основы конструктивно-технологической сложности изделий и структур-стратегий производственных систем машиностроения : моногр. – Ижевск : Изд-во ИжГТУ, 2007. – 280 с.

K. I. Zamyatin, Chief Engineer-Programmer, Votkinsk Branch of the Izhevsk State Technical University

A. P. Kuznetsov, Doctor of Technical Sciences, professor, Chief of Human Resources Department, Izhevsk State Technical University

Selection and Analysis of Factors Influencing Machine-building Industrial Systems Efficiency Under Conditions of Multiproduct Manufacture

The article enlightens the problem of selection and analysis of factors influencing machine-building industrial systems efficiency under conditions of multiproduct manufacture. The research allows singling out a number of factors and determining their weighting coefficients. The research provides with a criterion of a machine-building industrial system rational variant choice.

Keywords: industrial systems efficiency, expert judgment, factors analysis

Получено: 30.03.11

УДК 519.81

□ >. *Ильин*, старший преподаватель;

Воткинский филиал Ижевского государственного технического университета

□ I. *Кузнецов*, кандидат технических наук, доцент

Ижевский государственный технический университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ НА ДОЛЮ МЕЖОПЕРАЦИОННЫХ ПЕРЕРЫВОВ В ОБЩЕЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЦИКЛА *

Исследование влияния организационно-технического уровня на долю межоперационных перерывов в общей длительности производственного цикла. Теоретические основы конструктивно-технологической сложности изделий и структур-стратегий производственных систем машиностроения : моногр. – Ижевск : Изд-во ИжГТУ, 2007. – 280 с.

Ключевые слова: производственный цикл, организационно-технический уровень, межоперационный перерыв

Организационно-технический уровень (ОТУ) – это система показателей, учитывающих свойства производственной системы, включающих организационные, технические и технологические аспекты, определяющие производительность производственной системы [1, 2].

© Крутихин А. Д., Кузнецов А. П., 2011

* Работа выполнена в рамках гранта по государственной поддержке ведущих научных школ Российской Федерации (НШ-2010) на тему «Разработка теоретических основ структур-стратегий ПС машиностроения и создание концепции информационной системы моделирования и управления ресурсами, резервами и результатами сложных технических систем».

В работе [3] было доказано, что факторы организационно-технического уровня производственной системы, такие как уровень технической оснащенности, срок эксплуатации оборудования, квалификация исполнителей, стабильность кадров, стандартизация и унификация выпускаемых изделий, оказывают существенное влияние на трудоемкость изготовления деталей. В результате одни и те же детали, с одной и той же конструктивно-технологической сложностью в условиях различных производственных систем имеют различную трудоемкость.

Учитывая характер вышеописанных факторов, можно предположить, что организационно-технический уровень также оказывает непосредственное влияние и на величину межоперационных перерывов. Для подтверждения этого было решено провести исследование, объектом которого был выбран ряд производственных систем инструментального производства машиностроения. Тип производства исследованных систем: единичный и мелкосерийный. Проведенное исследование состояло из следующих этапов:

- определение показателя организационно-технического уровня $P_{оту}$ производственных систем [3, 4];
- определение выборочного среднего значения величины МП и границы его варьирования для определенной пары технологических операций в различных производственных системах [5];
- анализ полученных результатов.

Объект исследования был определен границами производственных систем Уральского региона:

- 1) производственная система (ПС) № 1 (участок приспособлений);
- 2) ПС № 2 (участок пресс-форм);
- 3) ПС № 3 (участок штампов);
- 4) ПС № 4 (участок приспособлений);
- 5) ПС № 5 (участок приспособлений).

Выбор производственных систем происходил с учетом обеспечения одинаковых условий проводимого пассивного эксперимента, в частности: загрузка оборудования в каждой из производственных систем составляла порядка 70 % от производственной мощности; все изготавливаемые детали были корпусного типа, имеющие сложность в диапазоне от 4 до 200 ед. сл. и число конструктивно-технологических элементов в среднем от 6 до 20.

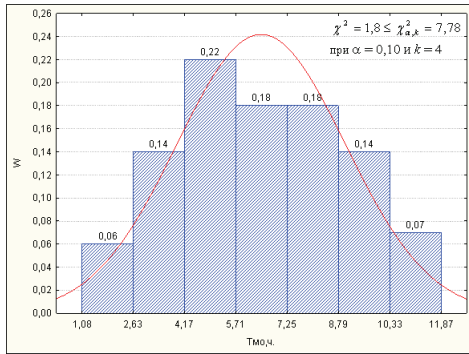
Оценка $P_{оту}$ осуществлялась согласно методике, описанной в [4]. Полученные численные значения частных показателей организационно-технического уровня представлены в табл. 1.

Таблица 1. Численные значения частных показателей ОТУ

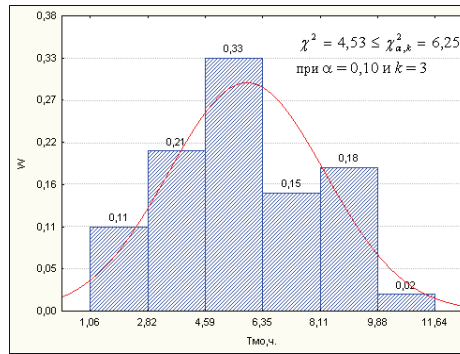
Факторы организационно-технического уровня	Производственная система				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Стабильность кадров	0,977	1,000	0,968	0,840	0,833
Квалификация исполнителей	0,759	0,814	0,880	0,786	0,750
Техническая оснащенность	0,079	0,122	0,163	0,115	0,100
Срок эксплуатации оборудования	0,047	0,122	0,183	0,076	0,050
Стандартизация и унификация	0,702	0,776	0,729	0,715	0,707

В качестве исследуемого межоперационного перерыва была выбрана пара технологических операций Фрезерование ($TO_5^{ETP_8}$) – Шлифование ($TO_6^{ETP_8}$). Получен-

ные гистограммы накопленных частот и кривые нормального распределения представлены на рис. 1–2.

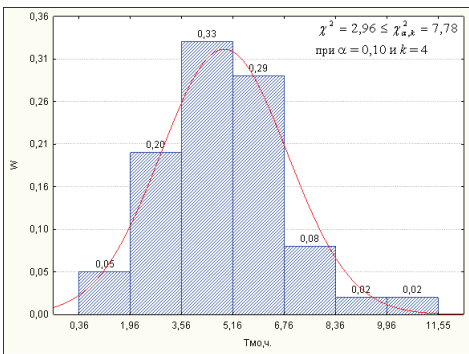


ПС № 1

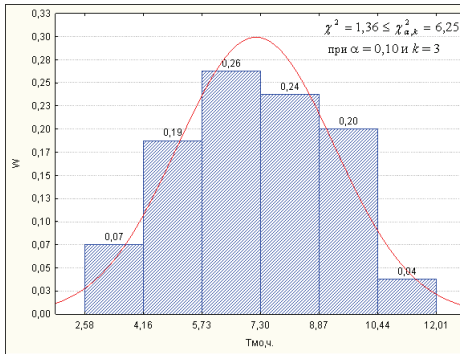


ПС № 2

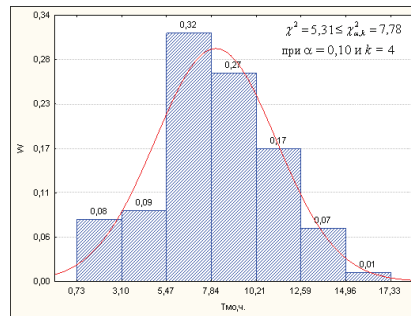
Лбк. 1. Гистограммы накопленных частот и кривые нормального распределения величины МП для пар технологических операций Фрезерование ($TO_5^{ETP_8}$) – Шлифование ($TO_6^{ETP_8}$)



ПС № 3



ПС № 4



ПС № 5

Лбк. 2. Гистограммы накопленных частот и кривые нормального распределения величины МП для пар технологических операций Фрезерование ($TO_5^{ETP_8}$) – Шлифование ($TO_6^{ETP_8}$)

Значения $\chi^2 \leq \chi_{\alpha,k}^2$ при уровне значимости $\alpha = 0,10$, подтверждающие гипотезу о нормальном распределении величины МП «Фрезерование ($TO_5^{ETP_8}$) – Шлифование ($TO_6^{ETP_8}$)» в различных ПС, представлены в табл. 2.

Средние значения величины МП «Фрезерование ($TO_5^{ETP_8}$) – Шлифование ($TO_6^{ETP_8}$)» и границы его варьирования в различных ПС приведены в табл. 3.

Таблица 2. Вычисленные и критические значения критерия χ^2 при уровне значимости $\alpha = 0,10$

ПС	χ^2	$\chi_{\alpha,k}^2$	Число интервалов после группирования	Число степеней свободы k
ПС № 1	1,8	7,78	7	4
ПС № 2	4,53	6,25	6	3
ПС № 3	2,96	7,78	7	4
ПС № 4	1,36	6,25	6	3
ПС № 5	5,31	7,78	7	4

Таблица 3. Диапазоны варьирования времени МП «Фрезерование ($TO_5^{ETP_8}$) – Шлифование ($TO_6^{ETP_8}$)» в различных ПС

МП	$\bar{L}_{МП}$, ч	Доверительный интервал	σ
ПС № 1	6,44	$5,95 \leq \bar{L}_H \leq 6,93$	2,51
ПС № 2	5,83	$5,56 \leq \bar{L}_H \leq 6,1$	2,38
ПС № 3	4,86	$4,47 \leq \bar{L}_H \leq 5,25$	1,96
ПС № 4	7,14	$6,73 \leq \bar{L}_H \leq 7,55$	2,08
ПС № 5	8,01	$7,55 \leq \bar{L}_H \leq 8,47$	3,18

На основании данных проведенного исследования была выдвинута нулевая гипотеза (H_0) о влиянии показателя организационно-технического уровня производственной системы на длительность межоперационных перерывов, возникающих в процессе изготовления деталей.

Методом однофакторного дисперсионного анализа с применением пакета прикладных программ по статистической обработке данных – диалогового интегрированного пакета STATISTICA были получены следующие результаты.

Дисперсия между выборками, характеризующая рассеяние по факторам:

$$s_1^2 = 87,36.$$

Остаточная дисперсия, характеризующая внутреннее рассеяние:

$$s_2^2 = 6,76.$$

Дисперсионное отношение:

$$F = s_1^2 / s_2^2 = 12,93.$$

Полученное дисперсионное отношение F оказалось больше табличного значения $F_{st} = 2,4$, найденного для числа степеней свободы $k_1 = 4$, $k_2 = 268$ и уровня значимости $\alpha = 0,05$.

Таким образом, H_0 не отвергается, и влияние организационно-технического уровня производственной системы на длительность межоперационных перерывов считается доказанным.

На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы: величина МП зависит от показателя ОТУ производственной системы; величина МП является наибольшей в ПС с низким показателем ОТУ и уменьшается с ростом показателя ОТУ.

Список литературы

1. Дзын < .>, Кbah = B. Машиностроительный комплекс: совершенствование организационной структуры управления: (Проблемы перестройки отраслевой науки). – М. : Знание, 1989. – 62 с. – (Новое в жизни, науке, технике. Наука и техника управления. 2/1989).
2. Virtual program imported into the real technological workplace / P. Božek, O. Moravčík, V. Štollmann et al. // Annals of DAAAM and Proceedings of DAAAM Symposium. – Vol. 19, nr 1. Annals of DAAAM for 2008 & Proceedings of the 19th International DAAAM Symposium "Intelligent Manufacturing & Automation: Focus on Next Generation of Intelligent Systems and Solutions", 22-25th October 2008, Trnava, Slovakia. – Viedeň : DAAAM International Vienna, 2008. – Pp. 157-158. URL: http://findarticles.com/p/articles/mi_7105/is_2008_Annual/ai_n53391202/ (дата обращения: 12.05.2011).
3. Nhfbgüō J. E., Ydbfhhq ; : ., Dhjrmgh\ : . B. Исследование и определение показателя организационно-технического уровня производственной системы машиностроения // Высокие технологии в механике : материалы науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию ректора ИжГТУ проф. И. В. Абрамова (15–16 июля 2002 г.). – Ижевск : Изд-во ИжГТУ, 2002. – С. 52–53.
4. Nhfbgüō J. E. Разработка автоматизированной подсистемы определения конструктивно-технологической сложности, трудоемкости изготовления деталей и организационно-технического уровня многономенклатурного производства : дис. ... канд. техн. наук. – Ижевск, 2003. – 134 с.
5. Djmlböbġ : . >, Dmag_ph\ : . I . Методика прогнозирования длительности производственного цикла на основе теории сложности и методов штрих-кодирования // Изв. Самар. науч. центра Рос. акад. наук : Спец. вып. «Актуальные проблемы машиностроения». – Самара : Самар. науч. центр РАН, 2009. – С. 198–202.

A. D. Krutikhin, Senior Lecturer, Votkinsk Branch of Izhevsk State Technical University
A. P. Kuznetsov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Izhevsk State Technical University

Study of Influence of Organizational and Technical Level on Interoperation Breaks Part in Total Length of Production Lead Time

The study of interoperation breaks, conducted at a number of production systems is considered. The dependence of the interoperation break duration on the index of organizational and technical level of production system was revealed.

Keywords: manufacturing cycle, organizational and technical level, interoperation break

Получено: 12.05.11