

ОПТИМИЗАЦИЯ ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СТАНОЧНЫХ СИСТЕМ

Амиров Фариз Гачай оглы к.т.н., доцент кафедры «Технологии
Машиностроения», (Азербайджанский Технический Университет, Баку, Азербайджан)
fariz.67@mail.ru, моб: + 994 50 317 31 79,
служебный: +994 12 438 94 70

Аннотация: Проведено оптимизация планировочных решений автоматизированных станочных систем, 12 разработано блок-схемы предназначен для осуществления дополнительной доустановки отдельных единиц ОТО (основной технологический оборудования), в пределах выбранной компоновочной схемы

Ключевая слова: станочных систем, деталиеопераций, транспортных перемещений, обработки, компоновка, гибкость

Методика автоматизированного размещения оборудования. На начальном этапе синтеза планировок АСС решается вопрос о распределении деталиеопераций по конкретным станкам, т.е. формируется матрица закрепления деталиеопераций за отдельными единицами ОТО (основной технологический оборудования) АСС (рис. 1). В качестве целевой функции принимается минимум суммарной длины транспортных перемещений, проходимых всеми деталями в процессе их обработки. В работе методика размещения ОТО (основной технологический оборудования) разработана применительно к принятым типовым компоновкам гибких производственных систем [1,2].

Гибкость производства - это емкое понятие, выражающее способность оборудования с одинаковой экономичностью производить любые изделия, в заданных объемах и последовательности с технологическими возможностями оборудования. Переход к концепции гибкого производства, требует изменения организационной структуры предприятия, повышения роли унификации и стандартизации, что приводит к повышению эффективности оборудования уже на переходном этапе от традиционного производства к гибкому.[1,3]

Выбор варианта компоновочной структуры АСС осуществляется лицом, принимающим решение, на основании данных о примерных областях применения типовых компоновок, помещенных в специализированную базу данных, с учетом данных о приоритетах применения различных транспортных средств в АСС (табл.1). В случае, если необходимо выбрать компоновочную схему для заданной производственной площади, выбираемую компоновку проецируют на заданную площадь.

Для формализации задачи введем понятие графа компоновки, который наиболее адекватно отражает расположение оборудования на производственной площади АСС и позволяет:

- учесть размеры транспортных проездов между рядами оборудования и наличие точек разворота ТС, необходимого для обслуживания пристаночных накопителей;

- при передаче деталей между отдельными единицами оборудования рассматривать только зоны контакта оборудования (пристаночные накопители, ячейки приема и выдачи склада и т.п.) с ТС.

		№ детали операции группы												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	...	<i>d</i>	...	D
единицы ОТО АСС	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	...	1	...	0
	2	0	1	0	0	0	1	1	0	1	...	0	...	1
	3	1	0	1	0	0	1	1	0	0	...	1	...	1
	4	0	1	0	1	0	1	0	0	1	...	1	...	0
	5	1	1	1	0	1	0	0	1	0	...	0	...	0
	6	0	1	1	0	0	1	1	0	0	...	1	...	1
	7	0	0	0	1	1	0	0	1	1	...	1	...	0
	⋮	⋮												
		1	0	1	0	0	1	1	1	1	...	0	...	0
	⋮	⋮												
		1	0	1	0	0	1	0	1	1	...	0	...	1

Рис. 1. Матрица закрепления детали операций группы за отдельными единицами ОТО (основной технологический оборудования) АСС

Структура графа определяется отображением выбранной компоновочной схемы гибкого производственного участка (рис. 2).

Расстоянием $l_{ij} (i \neq j, i = 1, 2, \dots, N, j = 1, 2, \dots, N)$; N - число единиц ОТО (основной технологический оборудования) в составе проектируемой АСС) между вершинами a_i и a_j графа компоновки называется длина кратчайшей цепи, соединяющей эти вершины (под длиной цепи понимается сумма длин входящих в нее ребер). Располагая необходимыми размерами темплетов, т.е. планов моделей оборудования, входящих в состав АСС, можно для каждого варианта размещения станков в пределах рассматриваемой компоновки составить матрицу расстояний $L = \|l_{ij}\|$ размерностью $N \times N$ (рис. 3). Элементами матрицы являются расстояния между контактными зонами оборудования, а также оборудования и склада.

Таблица 1. Значения приоритетов для транспортных средств АСС

Технико-экономическая характеристика	Рольганг	Рельсовая тележка	Индуктивно-управляемая тележка	Штабелер	Цепной конвейер	Монорельс	Кран
Оперативность обслуживания	2	4	5	4	3	5	4
Грузоподъемность	5	2	4	2	5	4	4
Возможность встраивания в систему дополнительного оборудования	4	4	5	4	1	3	3
Развитие транспортной системы	3	4	5	4	2	3	4
Перестройка транспортного пути	3	4	5	2	1	4	2
Возможность использования в качестве внутризаводского транспорта	1	1	5	1	4	5	5
Возможность использования в качестве накопителя	5	1	2	5	4	3	3
Потребность в производственной площади	1	2	3	2	3	5	5
Затраты на монтаж	3	1	5	1	4	1	4
Капиталовложения	1	3	4	3	2	5	5

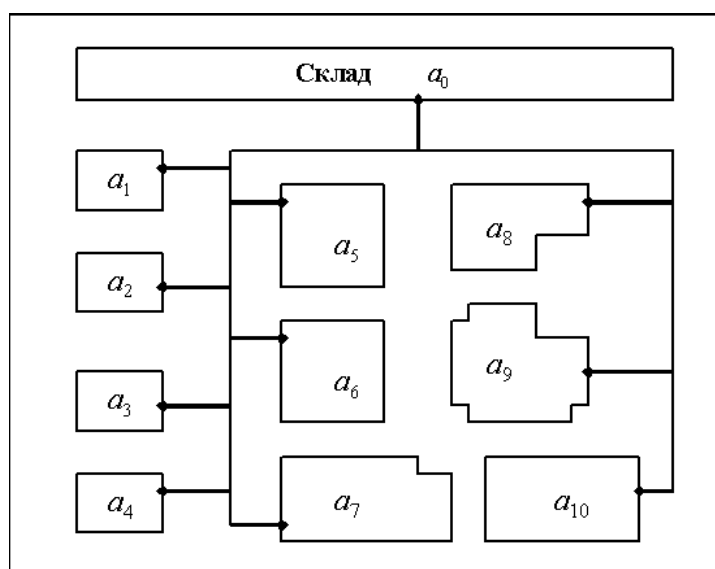


Рис. 2. Пример графа компоновки для АСС с числом единиц ОТО (основной технологический оборудования) $N=10$

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	a_0a_1	a_0a_2	a_0a_3	a_0a_4	a_0a_5	a_0a_6	a_0a_7	a_0a_8	a_0a_9	a_0a_{10}
	a_1a_1	a_1a_2	a_1a_3	a_1a_4	a_1a_5	a_1a_6	a_1a_7	a_1a_8	a_1a_9	a_1a_{10}
		a_2a_2	a_2a_3	a_2a_4	a_2a_5	a_2a_6	a_2a_7	a_2a_8	a_2a_9	a_2a_{10}
			a_3a_3	a_3a_4	a_3a_5	a_3a_6	a_3a_7	a_3a_8	a_3a_9	a_3a_{10}
				a_4a_4	a_4a_5	a_4a_6	a_4a_7	a_4a_8	a_4a_9	a_4a_{10}
					a_5a_5	a_5a_6	a_5a_7	a_5a_8	a_5a_9	a_5a_{10}
						a_6a_6	a_6a_7	a_6a_8	a_6a_9	a_6a_{10}
							a_7a_7	a_7a_8	a_7a_9	a_7a_{10}
								a_8a_8	a_8a_9	a_8a_{10}
									a_9a_9	a_9a_{10}
										$a_{10}a_{10}$

Рис. 3. Матрица расстояний $L = \|l_{ij}\|$ между единицами ОТО (основной технологический оборудования) АСС ($N = 10$)

На основании принятых схем обработки деталей групп, программы выпуска деталей и данных матрицы закрепления деталей групп может быть составлена матрица интенсивностей передачи деталей между различными единицами оборудования АСС $A = \|\alpha_{ij}\|$, элементами которой являются интенсивности передачи деталей от i -ой единицы оборудования к j -ой:

$$\alpha_{ij} = \alpha_{ji} = \sum_{W=1}^D \{1/t_0 \cdot [m_{ij}(W) + m_{ji}(W)]\}, \quad (1.1)$$

где $m_{ij}(W)$ и $m_{ji}(W)$ - число деталей W -го наименования, передаваемых соответственно от i -ой позиции к j -ой и наоборот за рассматриваемый плановый период t_0 ; D - множество наименований деталей, образующих номенклатуру, закрепленную за АСС. При этом требуется найти минимум целевой функции:

$$f = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \sum_{\mu=1}^N \sum_{\nu=1}^N y_{i\mu} \cdot y_{j\nu} \cdot \alpha_{ij} \cdot l_{\mu\nu}, \quad (1.2)$$

где μ, ν - номера позиций, в которые помещены единицы технологического оборудования АСС; i, j - номера единиц технологического оборудования;

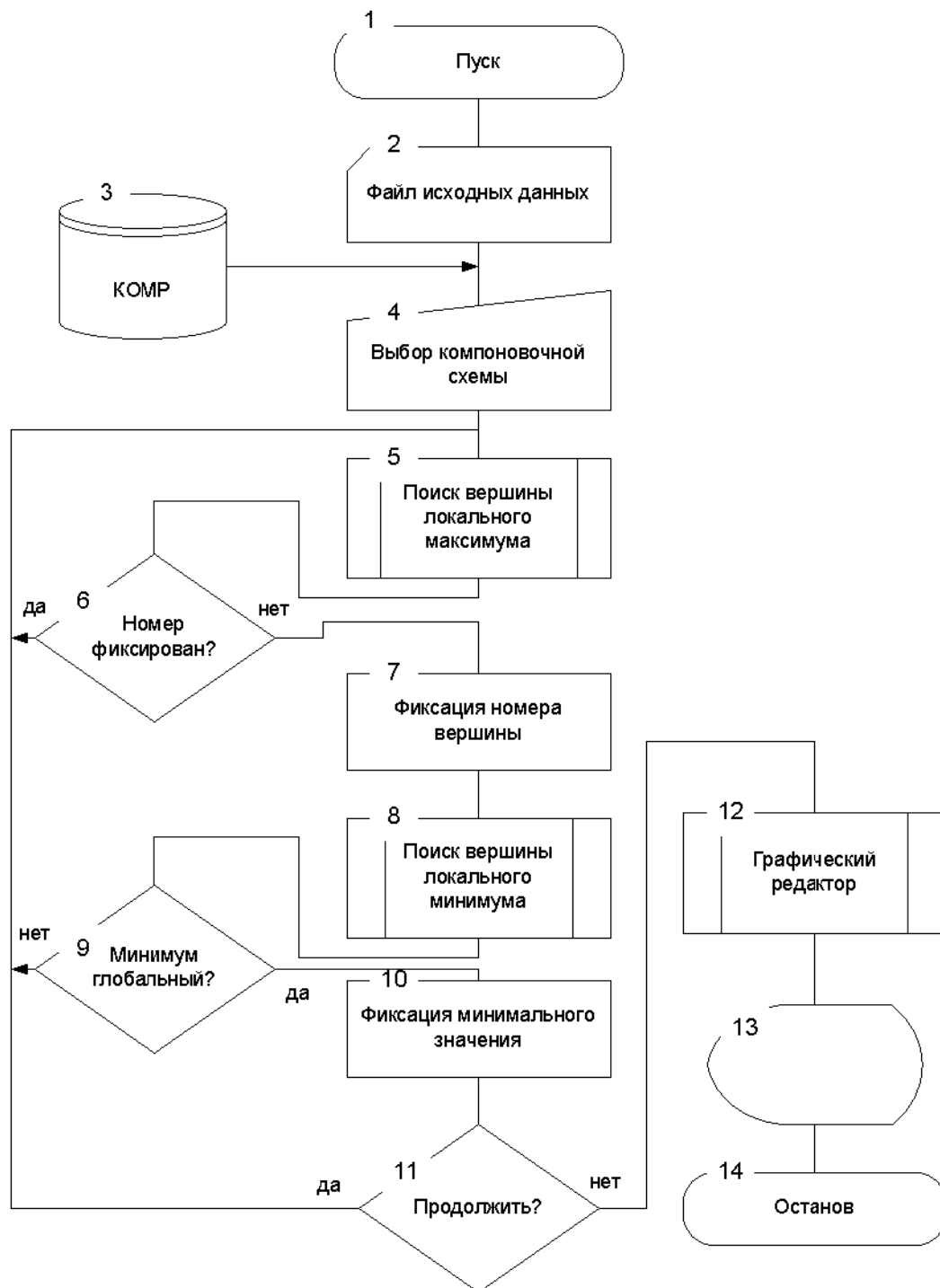


Рис. 4. Укрупненная блок-схема алгоритма синтеза оптимального размещения ОТО (основной технологический оборудование) АСС

$$y_{i\mu} = \begin{cases} 1, & \text{если } i - \text{я единица технологического оборудования} \\ & \text{размещена в } \mu - \text{й позиции;} \\ 0 & \text{- в противном случае;} \end{cases}$$

$$y_{j\nu} = \begin{cases} 1, & \text{если } j - \text{я единица технологического оборудования} \\ & \text{размещена в } \nu - \text{й позиции;} \\ 0 & \text{- в противном случае.} \end{cases}$$

В такой, постановке задача размещения представляет собой квадратичную задачу о назначениях, которая по сложности относится к классу NP оптимизационных задач. Общее число вариантов перебора в задаче равно $N!$.

Блок-схема разработанного алгоритма поиска локально-оптимального варианта размещения единиц основного технологического оборудования АСС представлена на рисунке 4.

Блок 12 блок-схемы предназначен для осуществления дополнительной доустановки отдельных единиц ОТО (основной технологический оборудования), в пределах выбранной компоновочной схемы, в тех случаях, когда соответствующие темплеты визуально попадают в запретные для размещения зоны. К числу таких зон относятся колонны, электрошкафы, проезды и т.п

Список литературы: 1. Базрам Р.В., Прупис Л.М. Проходные транспортеры-накопители. М.: "Станки и инструменты", 1974, N10, с.9-14. **2.** Кокс Д., Смит В. Теория восстановления, М.: «Советское радио». 1967, 299с. **3.** Амиров Ф.Г. «Технологические процессы многономенклатурного крупносерийного производства». I Международная научная конференция «Нанотехнологии и применение их в технике»: 15-16 декабря 2010, с.210-214.

OPTIMIZATION PLANNING SOLUTIONS AUTOMATED MACHINE SYSTEMS

Amirov Fariz Qachay oglu, senior lecturer in a chair of the "Technology Engineering ",(Azerbaijan Technical University, Baku,Azerbaijan)

Annotation : *The optimization of the planning decisions of automated Machine Tools, developed 12 flowchart designed to implementation of additional prior to installation of individual units of general relativity (the main technological equipment) within a selected assembly scheme*

Keywords: *Machine Tools, details of the operation, transport movement, handling, layout, flexibility*

Надійшла до редколегії 02.06.2011 р.