



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Белорусский национальный
технический университет**

Кафедра «Технология машиностроения»

**СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Методические указания и контрольная работа

**Минск
БНТУ
2013**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет

Кафедра «Технология машиностроения»

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Методические указания и контрольная работа
для студентов заочной формы обучения
по специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения»

Минск
БНТУ
2013

УДК 621.002:658.512.22–027.44:004.9(075.4)

ББК 30.2–5–05я7

С19

Составители:

С. Г. Бохан, И. А. Каиштальян

Рецензенты:

М. А. Корниевич, Л. В. Курч

В работе приведены основные положения, методические указания и пример разработки информационного обеспечения алгоритма решения технологической задачи.

Работа предназначена для студентов заочной формы обучения по специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения».

© Белорусский национальный
технический университет, 2013

Содержание

Общие положения.....	4
Методические указания.....	8
Порядок выполнения работы.....	17
Варианты задания.....	17
Литература.....	21

Общие положения

Автоматизация инженерного труда, в частности конструкторская и технологическая подготовка производства с помощью ЭВМ, является важным направлением технологического прогресса на ближайшие годы. Применение ЭВМ позволяет значительно сократить сроки технологической подготовки производства, повысить эффективность творческого труда инженеров и получить оптимальные решения, которые в ряде случаев по своим параметрам в несколько раз превосходят результаты проектирования «вручную».

Технологическое проектирование является последовательным процессом принятия решений по отдельным частным технологическим задачам. Причем принятие решения по каждой задаче производится в результате выбора из известных типовых решений с учетом комплекса условий. Для этого достаточно описать каким-либо образом весь набор типовых решений, а также условий, при которых может быть принято каждое из них. Тогда процесс выбора сводится к проверке соответствия исходных данных и условий применимости типового решения. В случае выполнения всех условий соответствующее типовое решение принимается.

Рассмотрим задачу выбора шлифовального станка на операцию круглого наружного шлифования методом врезания.

Для машинного расчета этой задачи необходимо: а) сформировать множество типовых решений; б) сформировать комплекс условий применимости; в) сформировать массив параметров применимости; г) разработать алгоритм логической проверки соответствия исходных данных и условий применимости.

Допустим, на некотором предприятии имеются шлифовальные станки трех моделей, они и составляют это множество типовых решений (МТР):

$$\text{МТР} = \{312\text{М}, 3\text{Б}151, 3\text{Б}161\}.$$

Сформулируем комплекс условий применимости (КУП) выявленных типовых решений. Комплекс условий применимости – это множество параметров, проверка которых с достаточной достоверностью позволяет выбрать то или иное решение. Условиями применимости в данном случае являются размещение детали в рабочей

зоне станка и возможность обработки ее на данном типе оборудования. Первая группа условий регламентирует габаритные размеры детали: диаметр вала D и длина L (рисунок 1) должны находиться в пределах, допустимых рабочей зоной станка. Вторую группу условий составляют следующие требования: длина шлифовальной шейки l не должна превышать высоту шлифовального круга H ; высота бурта h у шлифуемой шейки не должна быть больше, чем перепад диаметров шлифовального круга и закрепляющей его планшайбы 2.

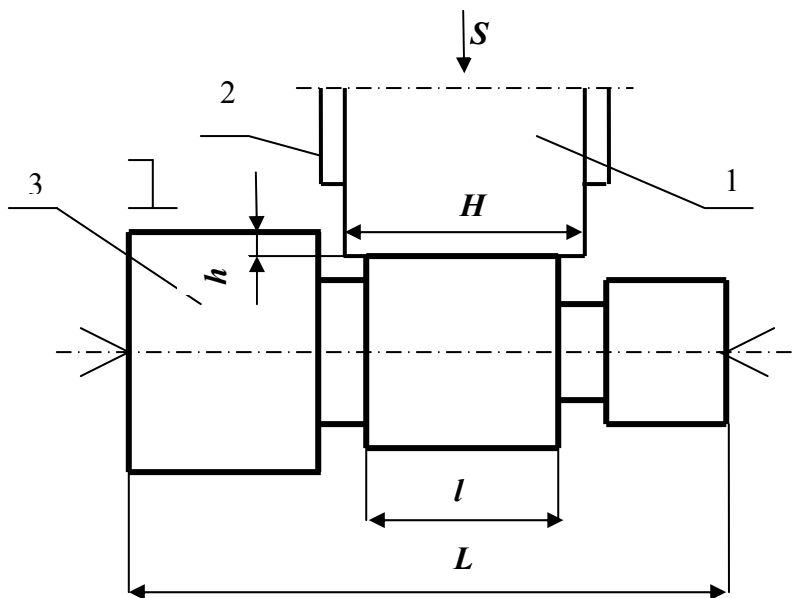


Рисунок 1 – Схема установки детали на шлифовальном станке

Условия применимости типового решения являются ограничениями на параметры, характеризующие исходные данные рассматриваемой задачи. Это позволяет описать комплекс условий применимости математическими средствами.

Совокупность параметров, регламентированных комплексом условий применимости, будем называть комплексом параметров применимости (КПП). В данном случае $\text{КПП} = \{D, L, l, h\}$.

В соответствии с комплексом параметров применимости формируются исходные данные задачи и характеристики типовых решений.

Для решения задачи нужно выявить допустимые для каждого типового решения диапазоны параметров применимости. Соответствующие характеристики шлифовальных станков и обрабатываемых деталей приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Условия применимости шлифовальных станков

№ п/п	Модели станков	Условия применимости			
		D	L	l	h
1	312М	≤ 220	≤ 500	≤ 40	≤ 50
2	ЗБ151	≤ 280	≤ 630	≤ 63	≤ 75
3	ЗБ161	≤ 280	≤ 900	≤ 163	≤ 75

Далее формируется массив условий применимости:

	ТР	D	L	l	h
	312М	220	500	40	50
МУП =	ЗБ151	280	630	63	63
	ЗБ161	280	900	163	75

В соответствии с комплексом условий применимости для заданного набора исходных данных (параметров деталей) $U_d = \{D_d, L_d, l_d, h_d\}$ из трех имеющихся решений принимается то, которое удовлетворяет неравенствам КУП.

Процедуру проверки этих условий можно описать при помощи формального алгоритма (рисунок 2). На основе этого алгоритма может быть составлена программа для ЭВМ, позволяющая для любого набора U_d выбрать модель шлифовального станка.

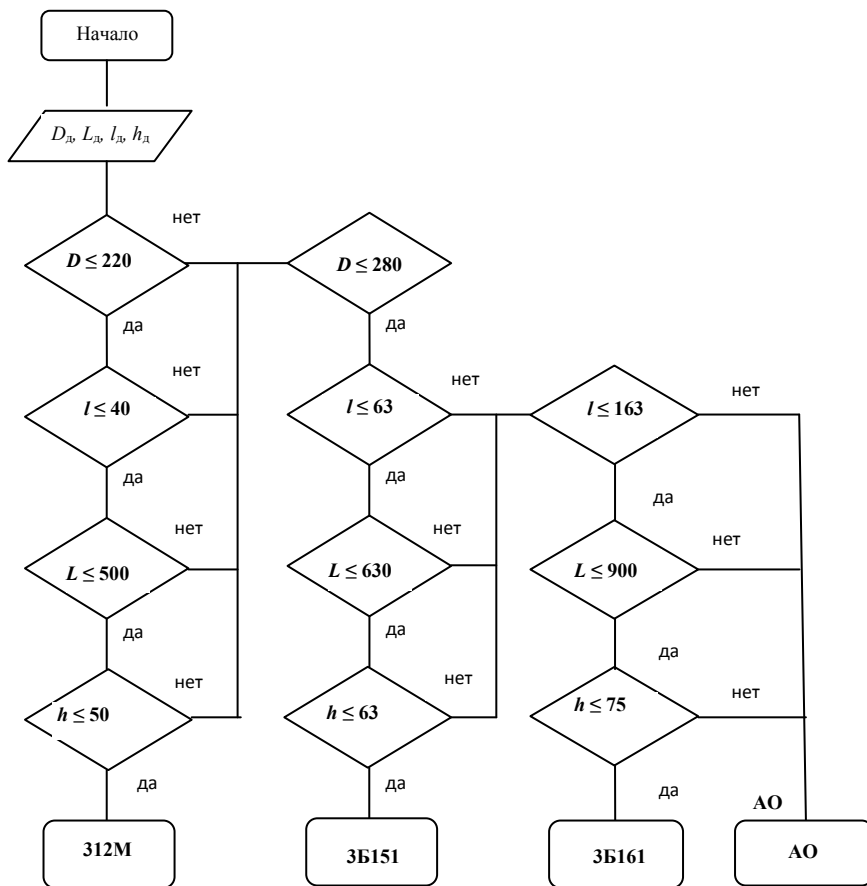


Рисунок 2 – Алгоритм выбора шлифовального станка

Важнейшим этапом в разработке алгоритма решения нерасчетной задачи является формирование комплекса условий применимости. В рассмотренном примере выделены лишь условия, определяющие принципиальную возможность обработки. В производственных условиях этот комплекс может быть расширен.

Методические указания

При решении любых технологических задач с применением ЭВМ необходимо в каждом случае сформировать множество типовых решений, комплекс условий применимости каждого типового решения, массив условий применимости, а также разработать правила проверки этих условий – алгоритм решения. В результате для всех частных технологических задач, являющихся элементами технологического процесса, решается весь комплекс вопросов технологического проектирования. Опираясь на полученные решения, формируется весь технологический процесс.

В процессе автоматизированного проектирования возникает необходимость в использовании справочной информации: гос. стандартов, нормалей, руководящих материалов, паспортных данных станков и т. д. Сюда относится также информация, содержащая сведения о типовых решениях системы и правилах их принятия. Вся эта информация, описанная формализовано, составляет информационное обеспечение. Для его представления в памяти ЭВМ используются различные формы.

Одной из самых наглядных форм представления технологического информационного обеспечения является блочный алгоритм проверки соответствия исходных данных и условий применимости типовых решений (см. рисунок 2).

Однако эта форма представления информации имеет ряд недостатков:

а) не универсальна, так как для каждой конкретной задачи алгоритм имеет свою структуру, обусловленную особенностями этой задачи;

б) не допускает исправлений при изменении производственной обстановки, так как это приводит к необходимости вмешательства в программу проектирования.

Для устранения этих недостатков информационное технологическое обеспечение должно удовлетворять следующим требованиям:

а) алгоритмы не должны содержать характеристик типовых решений;

б) выбор типовых решений различных задач должен производиться при помощи единой процедуры.

Наиболее подходящей, удовлетворяющей этим требованиям, является табличная форма представления информационного техно-

логического обеспечения. Существуют три типа таблиц, используемых для представления информации: справочные таблицы, таблицы решений и таблицы соответствий.

Справочные таблицы

Используются для описания характеристик станков, инструментов, оснастки и т. д., а также для организации универсальной процедуры выбора типового решения для простейших видов комплекса условий применимости. Структура и пример справочной таблицы представлены на рисунке 3 и в таблице 2.

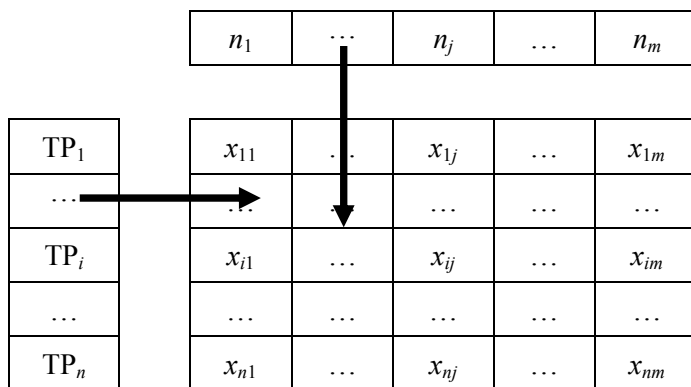


Рисунок 3 – Структура справочной таблицы:

$\{n_j\}_m$ – комплекс параметров применимости; $\{TP_j\}_m$ – множество типовых решений;
 $\{x_{ij}\}_{nm}$ – характеристики типовых решений

Таблица 2 – Справочная таблица характеристик шлифовальных станков

Модели станков	Параметры характеристик станков							
	D		L		l		h	
	min	max	min	max	min	max	min	max
312М	0	220	0	500	0	40	0	50
3Б151	0	280	0	630	0	63	0	75
3Б161	0	280	0	900	0	163	0	75

На рисунке 4 процедура чтения справочной таблицы (рисунок 3) в соответствии с комплексом условий применимости.

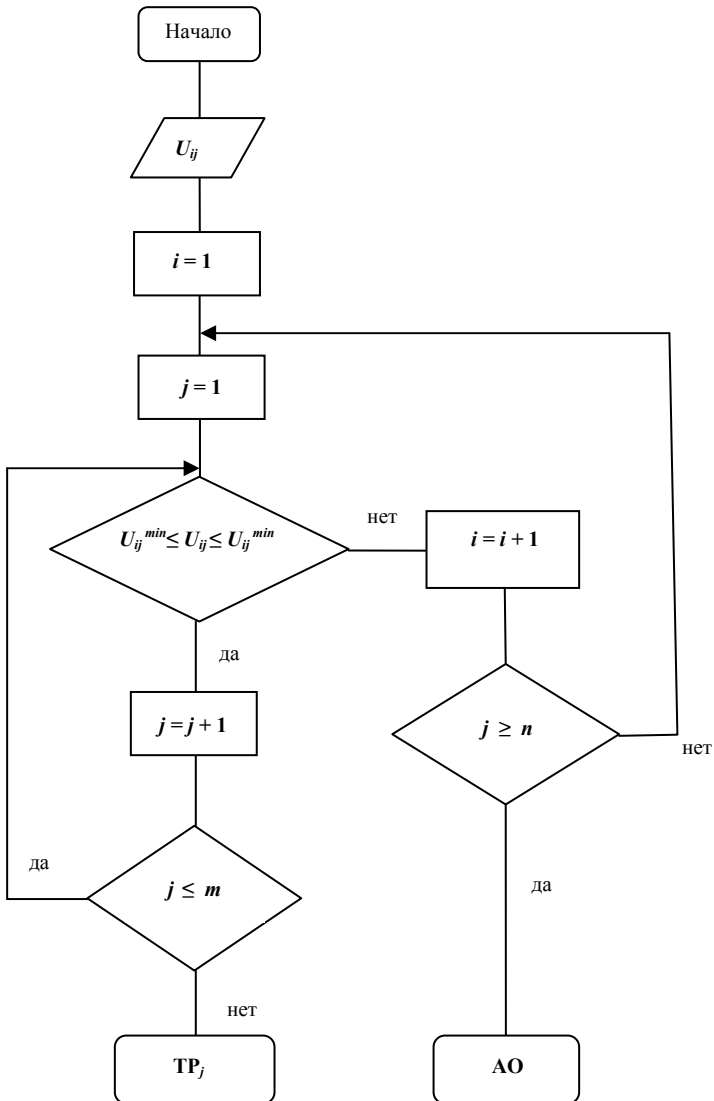


Рисунок 4 – Формальная процедура чтения справочной таблицы (поиска решения) для комплекса условий применимости:

i – тип станка, j – параметр станка (параметры применимости)

По этой процедуре для набора исходных данных $U_{ij} = \{200, 450, 50, 40\}$ поиск решения происходит в справочной таблице (см. таблицу 2) по следующим адресам:

$$X_{11} \rightarrow X_{12} \rightarrow X_{13} \rightarrow X_{21} \rightarrow X_{22} \rightarrow X_{23} \rightarrow TP$$

Описанная процедура выполняет функции блочного алгоритма и является универсальной, т. е. позволяет читать справочную таблицу с различными характеристиками любых типовых решений (способы базирования, инструмент и т. д.). Однако один недостаток блочного алгоритма процедура сохранила: для рассматриваемого набора исходных данных выбирается любое решение, которое первым удовлетворяет комплексу условий применимости. Однозначный выбор определенного решения для каждого набора исходных данных позволяет обеспечить таблицы решений.

Таблицы решений

Таблицы решений подразделяются на две группы: односторонние и двусторонние. Односторонние таблицы решений имеют структуру, показанную на рисунке 5.

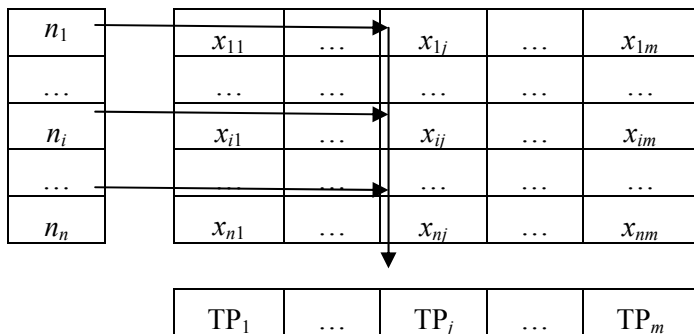


Рисунок 5 – Структура односторонней таблицы решений:
 $\{n_j\}_n$ – комплекс параметров применимости; $\{TP_j\}_m$ – множество типовых решений;
 $\{x_{ij}\}_{nm}$ – характеристические значения параметров применимости

Для представления блочного алгоритма (см. рисунок 2 в виде таблицы решений) нужно выявить характеристические значения параметров применимости. Отложим по оси D значения предельных для рассматриваемых типовых решений диаметров деталей (рисунок 6). Они выделяют на оси два разрешенных интервала варьирования параметра, каждый из которых допускает свой набор решений.

Границы интервалов назовем из которых допускает свой набор решений. Границы интервалов назовем характеристическими значениями параметров применимости.

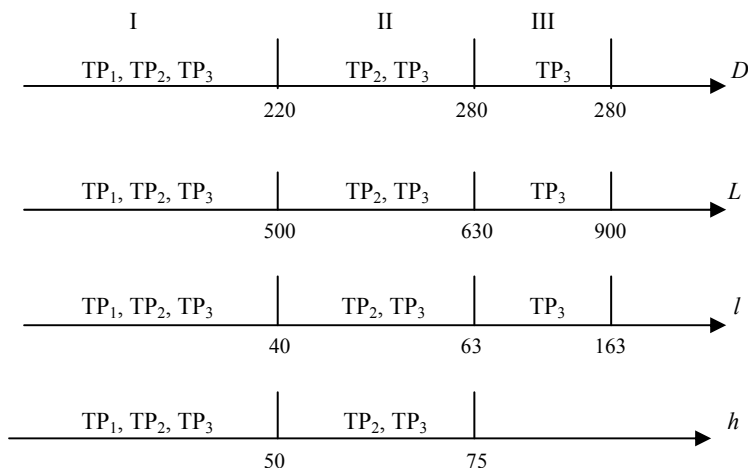


Рисунок 6 – Схема определения характеристических значений параметров применимости

На рисунке 6 видно, что для D , лежащих в интервале от 0 до 220, первое решение допустимо при $L \leq 500$, $l \leq 40$, $h \leq 50$. Эти условия и составляют первый значительный столбец таблицы решений (таблица 3). Второе решение допустимо при $L \leq 500$, $l \leq 40$, $h \leq 75$ и т.д. Для D , лежащих в интервале от 220 до 280, первое решение допустимо при $L \leq 630$, $l \leq 63$, $h \leq 75$; второе – при $L \leq 630$, $l \leq 163$, $h \leq 75$; третье – при $L \leq 900$, $l \leq 163$, $h \leq 75$.

Таблица 3 – Односторонняя таблица решений

КУП	МУП									
D	220	220	220	220	280	280	280	280	280	280
L	500	500	500	500	630	630	900	630	630	900
l	40	40	63	163	63	163	163	63	163	163
h	50	75	75	75	75	75	75	75	75	75
МТР	312М	3Б151	3Б151	3Б161	3Б151	3Б161	3Б161	3Б151	3Б161	3Б161

Для чтения такой таблицы можно использовать универсальную процедуру, представленную на рисунке 4.

Двусторонние таблицы решений имеют структуру, показанную на рисунке 7. Здесь множество условий применимости подразделяется на два подмножества КУП1 и КУП2. Каждое из этих подмножеств является входом в данную таблицу.

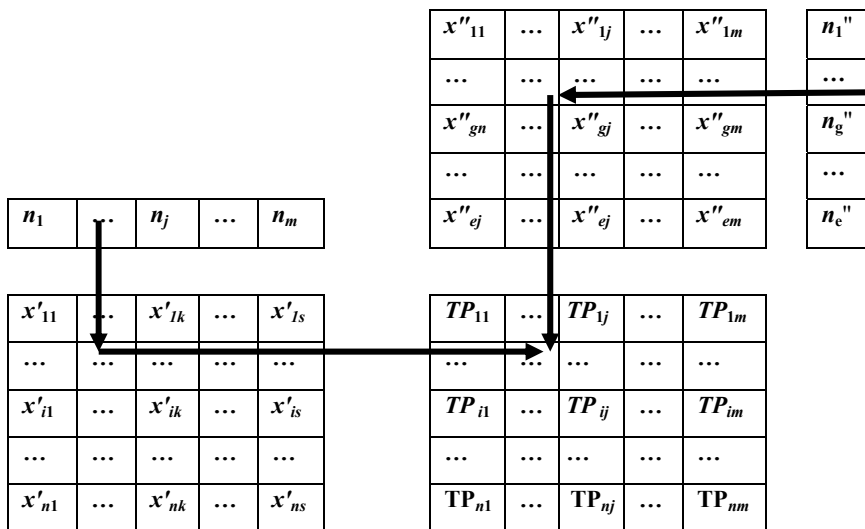


Рисунок 7 – Структура двусторонней таблицы решений:

$\{n'_k\}, \{n''_g\}$ – первая и вторая части комплекса параметров применимости;
 $\{x'_{ik}, x''_{gj}\}$ – массивы характеристических значений параметров применимости;
 $\{TP_{ij}\}$ – массив решений

Для рассматриваемого примера выбора шлифовального станка двусторонняя таблица решений может быть представлена в следующем виде (таблица 4).

Алгоритм чтения двусторонних таблиц решений может быть построен на базе соответствующего алгоритма для односторонних таблиц путем последовательного применения его сначала для первого подмножества условий применимости и поиска в результате его соответствующей строки, а затем для второго подмножества условий применимости и поиска для него соответствующего столбца.

Таблица 4 – Двусторонняя таблица решений

	<i>D</i>	220	220	220	280	280
<i>l</i>	<i>L</i> <i>h</i>	500	630	900	630	900
40	50	312М	3Б151	3Б161	3Б151	3Б161
40	75	3Б151	3Б151	3Б161	3Б151	3Б161
63	75	3Б151	3Б151	3Б161	3Б151	3Б161
163	75	3Б161	3Б161	3Б161	3Б161	3Б161

Таблица решений и алгоритм чтения ее обеспечивают выбор типового решения. Однако таблицы решений не позволяют учесть все возможные решения, если задача не допускает существование сразу нескольких решений. Такого недостатка не имеют таблицы соответствий.

Таблицы соответствий

В левой части таблицы соответствий (рисунок 8) располагается так называемая область прибытия рассматриваемого соответствия. Область прибытия – это множество решений, например, множество типовых планов обработки поверхности детали, множество схем базирования и т. д.

М Т Р	КУП																
	n_1					n_j					n_m						
	Значение условий																
	x_1^1	...	x_k^1	...	x_s^1	...	x_1^j	...	x_k^j	...	x_s^j	...	x_1^m	...	x_k^m	...	x_s^m
ТР ₁	l_{11}^1	...	l_{1k}^1	...	l_{1s}^1	...	l_{11}^j	...	l_{1k}^j	...	l_{1s}^j	...	l_{11}^m	...	l_{1k}^m	...	l_{1s}^m
...
ТР _n	l_{n1}^1	...	l_{nk}^1	...	l_{ns}^1	...	l_{n1}^j	...	l_{nk}^j	...	l_{ns}^j	...	l_{n1}^m	...	l_{nk}^m	...	l_{ns}^m

Рисунок 8 – Структура таблицы соответствий:

$\{n_j\}$ – комплекс параметров применимости;

$\{x_k^j\}$ – массив характеристических значений параметров применимости;

$\{TR_i\}$ – множество типовых решений; $\{l_{ns}^m\}$ – массив логических переменных

В верхней части таблицы соответствий располагают так называемую область отправления, представляющую собой множество условий применимости и их значений. Условия применимости – это технологические факторы, определяющие возможность принятия того или иного решения.

Центральную часть таблицы соответствий составляет булева матрицы соответствий, в которой фиксируются связи между решениями и определяющими их применимость значениями условий. Наличие связи обозначают единицей, отсутствие – нулем.

По имеющемуся комплексу исходных данных из таблицы соответствий принимается то решение, в строке которого булева матрица имеет единицы для всех значений факторов, входящих в условие применимости.

Принцип разработки таблиц соответствий рассмотрим на примере выбора станка для операции круглого наружного шлифования методом врезания.

Применительно к условиям конкретного цеха для одного из заводов множество решений этой задачи составило три модели станков: 312М, 3Б151, 3Б161. Множество условий применимости решений имеет четыре элемента. Контрольные значения условий применимости решений определяются возможностями конкретного станка и берутся из его паспорта. Так, у станка модели 312М максимальный диаметр устанавливаемой детали составляет 220 мм, длина – 500 мм, высота устанавливаемого круга (а следовательно, и длина шлифуемой шейки) не превышает 40 мм, перепад радиусов шлифовального круга и планшайбы (а следовательно, и высота бурта у шлифуемой шейки) не превышает 50 мм. Вписав значения аналогичных параметров для остальных решений, сформируем строку значений для условий применимости (таблица 5). Проставив в клетках, для которых значения параметров детали не превышают контрольные значения условий применимости решений, единицу, а в остальных ноль, получим таблицу соответствий.

Таблица 5 – Таблица соответствий для выбора станка на операцию круглого наружного шлифования

Модели станков (решения)	Условия применимости									
	<i>D</i>		<i>L</i>			<i>l</i>			<i>h</i>	
	≤ 220	≤ 280	≤ 500	≤ 630	≤ 900	≤ 40	≤ 63	≤ 163	≤ 50	≤ 75
312М	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0
3Б151	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
3Б161	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Алгоритм чтения таблицы соответствий, позволяющий работать с ней в автоматизированной системе проектирования, разрабатывается аналогично рассмотренному алгоритму для таблиц решений (рисунок 9).

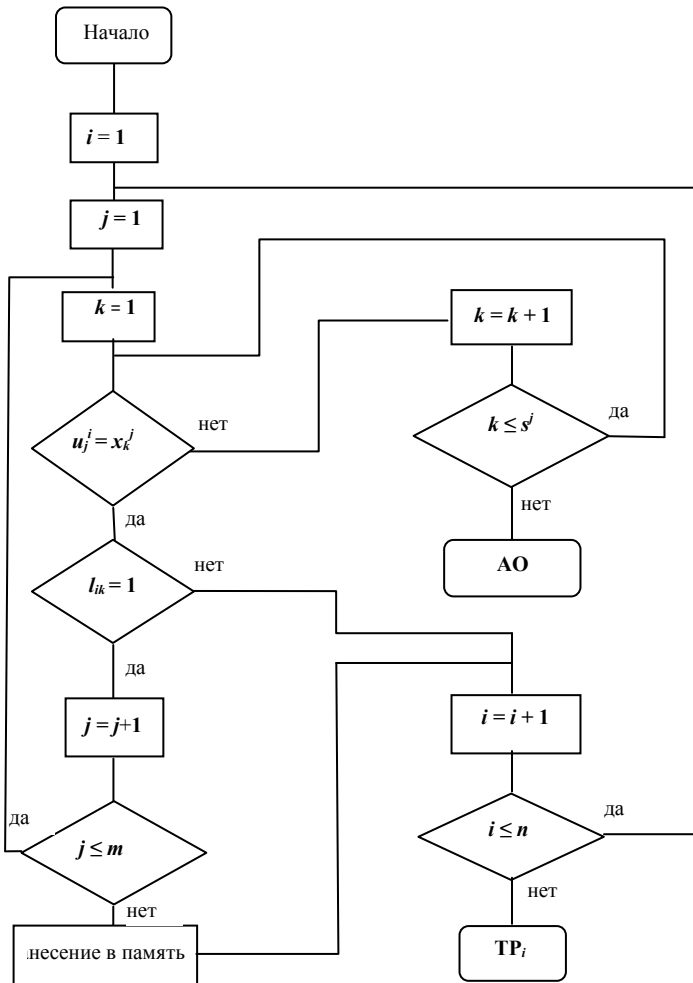


Рисунок 9 – Алгоритм чтения таблицы соответствий:
 x_k^j – условие применимости $k = 1, 2, \dots, S^j$; $ТР_i$ – типовые решения $i = 1, 2, \dots, n$;
 u_j^i – исходные данные $j = 1, 2, \dots, m$; l_{ik} – булевы переменные

Порядок выполнения работы

При выполнении контрольной работы необходимо:

- выбрать индивидуальное задание;
- ознакомиться с методикой разработки информационного обеспечения алгоритма решения технологической задачи;
- сформировать множество решений, комплекс условий применимости, контрольные значения условий применимости;
- сформировать справочную таблицу, одностороннюю и двустороннюю таблицы решений, таблицу соответствий;
- привести алгоритм чтения таблицы соответствий.

Множество решений и комплекс условий применимости необходимо формировать применительно к условиям предприятия, где работает студент, либо в соответствии с техническими характеристиками металлорежущих станков, приведенных в [6].

Отчет о работе, кроме разработанных таблиц, должен содержать обоснования по множествам решений и условий применимости, а также пояснения по контрольным значениям условий.

Варианты задания

Вариант 1. Разработка информационного обеспечения алгоритма выбора токарного многшпиндельного горизонтального пруткового автомата.

В качестве параметров применимости принять: наибольший диаметр обрабатываемого прутка, наибольший ход продольного суппорта, наибольший ход поперечных суппортов.

Вариант 2. Разработка информационного обеспечения алгоритма выбора токарно-револьверного станка.

В качестве параметров применимости принять: наибольший диаметр обрабатываемого прутка, наибольший диаметр заготовки над станиной, наибольшую длину обрабатываемой заготовки, расстояние от шпинделя до револьверной головки.

Вариант 3. Разработка информационного обеспечения алгоритма выбора токарно-винторезного станка.

В качестве параметров применимости принять: наибольший диаметр обработки над станиной, расстояние между центрами, наибольший размер обрабатываемой заготовки над суппортом, наибольшую длину обрабатываемого прутка.

Вариант 4. Разработка информационного обеспечения алгоритма выбора вертикально-сверлильного станка.

В качестве параметров применимости принять: наибольший диаметр сверления по стали, наибольшее усилие подачи, расстояние от центра шпинделя до вертикальных направляющих, расстояние от торца шпинделя до стола.

Вариант 5. Разработка информационного обеспечения алгоритма выбора радиально-сверлильного станка.

В качестве параметров применимости принять: наибольший диаметр сверления по стали, наибольшее усилие подачи, расстояние от оси шпинделя до колонны, расстояние от торца шпинделя до плиты.

Вариант 6. Разработка информационного обеспечения алгоритма выбора фрезерно-центровального полуавтомата.

В качестве параметров применимости принять: диаметр обрабатываемой заготовки, длину обрабатываемой заготовки, наибольший ход головки фрезы, ход сверлильной головки.

Вариант 7. Разработка информационного обеспечения алгоритма выбора шпоночно-фрезерного станка.

В качестве параметров применимости принять; ширину фрезеруемого паза, диаметр обрабатываемого вала, устанавливаемого в приспособлении, наибольшую длину, фрезеруемого паза, расстояние от оси шпинделя до стола, расстояние от торца шпинделя до середины стола.

Вариант 8. Разработка информационного обеспечения алгоритма выбора зуборезного станка для обработки конических колес с прямыми зубьями.

В качестве параметров применимости принять: диаметр обрабатываемого колеса, модуль, ширину зубчатого колеса, угол делительного конуса.

Вариант 9. Разработка информационного обеспечения алгоритма выбора зубофрезерного станка для цилиндрических колес.

В качестве параметров применимости принять: диаметр обрабатываемых колес с прямым зубом, наибольший модуль, ширину обрабатываемого колеса.

Вариант 10. Разработка информационного обеспечения алгоритма выбора зубодолбежного вертикального полуавтомата.

В качестве параметров применимости принять: диаметр обрабатываемого колеса с наружным зацеплением, диаметр обрабатываемого

мого колеса с внутренним зацеплением, наибольшую, ширину нарезаемого колеса с наружным зацеплением, наибольшую ширину нарезаемого колеса с внутренним зацеплением, модуль.

Вариант 11. Разработка информационного обеспечения алгоритма выбора токарного многошпиндельного патронного полуавтомата.

В качестве параметров применимости принять: наибольший диаметр патрона, наибольшую длину обработки, число шпинделей, наибольший ход нижних поперечных суппортов.

Вариант 12. Разработка информационного обеспечения алгоритма выбора токарного многошпиндельного патронного полуавтомата.

В качестве параметров применимости принять: наибольший диаметр патрона, наибольшую длину обработки, число шпинделей, наибольший ход верхних поперечных суппортов.

Вариант 13. Разработка информационного обеспечения алгоритма выбора токарного многошпиндельного патронного полуавтомата.

В качестве параметров применимости принять: наибольший диаметр патрона, наибольшую длину обработки, число шпинделей, наибольший ход продольного суппорта.

Вариант 14. Разработка информационного обеспечения алгоритма выбора токарного многошпиндельного патронного полуавтомата.

В качестве параметров применимости принять: наибольший диаметр обработки, наибольший ход нижних поперечных суппортов, наибольший ход верхних поперечных суппортов, наибольший ход продольного суппорта.

Вариант 15. Разработка информационного обеспечения алгоритма выбора вертикально-фрезерного станка с крестовым столом.

В качестве параметров применимости принять: размеры рабочей поверхности стола, наибольшее продольное перемещение стола, наибольшее поперечное перемещение стола, наибольшее перемещение шпиндельной бабки.

Вариант 16. Разработка информационного обеспечения алгоритма выбора поперечно-строгального станка.

В качестве параметров применимости принять: длину хода ползуна, наибольшее расстояние от опорной поверхности резца до станины (вылет), расстояние между рабочей поверхностью стола и ползуном, размер рабочей поверхности стола.

Вариант 17. Разработка информационного обеспечения алгоритма выбора вертикального протяжного полуавтомата для внутреннего протягивания.

В качестве параметров применимости принять: номинальную тяговую силу, кН, рабочую ширину стола, расстояние от салазок до оси отверстия в столе, наибольшую длину хода салазок.

Вариант 18. Разработка информационного обеспечения алгоритма выбора поперечно-строгального станка.

В качестве параметров применимости принять: длину хода ползуна, наибольшее расстояние от опорной поверхности резца до станины (вылет), расстояние между рабочей поверхностью стола и ползуном, наибольшее горизонтальное перемещение стола.

Вариант 19. Разработка информационного обеспечения алгоритма выбора поперечно-строгального станка.

В качестве параметров применимости принять: длину хода ползуна, наибольшее расстояние от опорной поверхности резца до станины (вылет), расстояние между рабочей поверхностью стола и ползуном, наибольшее вертикальное перемещение стола.

Вариант 20. Разработка информационного обеспечения алгоритма выбора зуборезного полуавтомата для конических колес с круговыми зубьями.

В качестве параметров применимости принять: наибольший диаметр обрабатываемого колеса при передаточном отношении пары 10:1, наибольший модуль обрабатываемых колес, угол делительного конуса конического колеса, число зубьев нарезаемых колес.

Вариант 21. Разработка информационного обеспечения алгоритма выбора зубошевенговального полуавтомата для цилиндрических колес.

В качестве параметров применимости принять: наибольший диаметр обрабатываемых зубчатых колес, наибольшую длину зуба, модуль обрабатываемых зубчатых колес, наибольший угол поворота шевренной головки в обе стороны от горизонтального (или вертикального) положения.

Вариант 22. Разработка информационного обеспечения алгоритма выбора горизонтального протяжного полуавтомата для внутреннего протягивания.

В качестве параметров применимости принять: наибольшую тяговую силу, кН, наибольшую длину хода салазок, размер рабочей поверхности опорной плиты, диаметр отверстия в опорной плите под планшайбу, диаметр отверстия в планшайбе.

Вариант 23. Разработка информационного обеспечения алгоритма выбора долбежного станка.

В качестве параметров применимости принять: длину хода долбяка, расстояние от наружной плоскости резцедержателя до стойки (вылет), расстояние от плоскости стола до нижнего конца направляющих долбяка, наибольшее продольное перемещение стола, наибольшее поперечное перемещение стола.

Вариант 24. Разработка информационного обеспечения алгоритма выбора токарно-карусельного станка.

В качестве параметров применимости принять: наибольший диаметр обрабатываемой заготовки, наибольшую высоту обрабатываемой заготовки, наибольшее перемещение вертикального (револьверного) суппорта.

Литература

1. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов, приспособлений и режущих инструментов : учебник для вузов / С. Н. Корчак [и др.] ; под ред. С. Н. Корчака. – М. : Машиностроение, 1988. – 352 с.

2. Аверченков, В. И. САПР технологических процессов, приспособлений и режущих инструментов : учебное пособие для вузов / В. И. Аверченков, И. А. Каштальян, А. П. Пархутик. – Минск : Вышэйшая школа, 1993. – 288 с.

3. Акулович, Л. М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении : учебное пособие / Л. М. Акулович, В. К. Шелег. – Минск : Новое знание, 2011. – 456 с.

4. Кондаков, А. И. САПР технологических процессов : учебник для вузов / А. И. Кондаков. – М. : Издат. центр «Академия», 2007. – 272 с.

5. Справочник технолога-машиностроителя : в 2 т. / В. Б. Борисов [и др.] ; под ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова. – 4-е изд. – М. : Машиностроение, 1986. – Т.1. – 656 с.

6. Справочник технолога-машиностроителя : в 2 т. / В. Б. Борисов [и др.] ; под ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова. – 4-е изд. – М. : Машиностроение, 1986. – Т.2. – 496 с.

Учебное издание

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Методические указания и контрольная работа
для студентов заочной формы обучения
по специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения»

Составители:

БОХАН Сергей Гавриилович
КАШТАЛЬЯН Иван Алексеевич

Редактор *Л. Н. Шалаева*
Компьютерная верстка *А. Г. Занкевич*

Подписано в печать 18.09.2013. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 1,27. Уч.-изд. л. 1,00. Тираж 300. Заказ 887.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет. ЛИ № 02330/0494349 от 16.03.2009. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.