

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

ПРАВИЛА РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ ТИПОВЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

ГОСТ 23501.602—83

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Редактор *В. С. Бабкина*
Технический редактор *В. И. Тушева*
Корректор *Г. М. Фролова*

Сдано в наб. 25.10.84 Подп. в печ. 15.07.85 0,75 усл. п. л. 0,75 усл. кр.-отт. 0,63 уч.-изд. л.
Тир. 6000 Цена 3 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6. Зак. 202

УДК 65.015.13.011.56:006.354 Группа Т58

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Правила разработки и применения типовых математических моделей при проектировании технологических процессов

Computer-aided design system. Code for development and application of type mathematical models in designing of technological processes

ГОСТ 23501.602—83

ОКСТУ 0014

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 29 ноября 1983 г. № 5580 срок введения установлен

с 01.01.85

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт устанавливает состав типовых математических моделей, правила их разработки и применения при автоматизированном проектировании технологических процессов.

Стандарт распространяется на математическое обеспечение систем автоматизированного проектирования технологических процессов, создаваемых в конструкторских, проектно-изыскательских организациях, в технологических подразделениях, на предприятиях и объединениях отраслей промышленности.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Объектами моделирования при автоматизированном проектировании технологических процессов являются:

изделия, подлежащие изготовлению;

производственная система, в которой планируется изготовление изделий.

1.2. Объектами моделирования в производственной системе при автоматизированном проектировании технологических процессов являются:

производственные подразделения;

технологические процессы изготовления изделия (в том числе их технико-экономические показатели);

средства технологического оснащения.

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

★

Переиздание. Февраль 1985 г.

© Издательство стандартов, 1985

1.3. Классификация математических моделей — по ГОСТ 14.416—83.

1.4. Термины и определения, используемые в стандарте — по ГОСТ 14.416—83.

2. СОСТАВ ТИПОВЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

2.1. При автоматизированном проектировании технологических процессов устанавливается следующий основной состав типовых математических моделей:

математическая модель изделия;

математическая модель производственной системы;

математическая модель технологического процесса;

математическая модель средств технологического оснащения;

математическая модель расчета технико-экономических показателей технологического процесса.

2.2. Математическая модель изделия — формализованное описание структуры изделия, его конструктивно-технологических свойств и параметров.

2.3. Математическая модель производственной системы — формализованное описание состава и взаимосвязей элементов производственной системы, а также состава и последовательности элементов технологических процессов, выполняемых в моделируемой производственной системе.

2.4. Математическая модель технологического процесса — формализованное описание структуры технологического процесса, его элементов и технико-экономических показателей.

2.5. Математическая модель средств технологического оснащения — формализованное описание состава средств оснащения, их конструктивно-технологических свойств и параметров, характеризующих возможность применения для изготовления изделий.

2.6. Математическая модель расчета показателей (технико-экономических) включает в себя структурные и количественные модели.

3. ПРАВИЛА РАЗРАБОТКИ ТИПОВЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

3.1. При разработке типовых математических моделей устанавливают следующий порядок выполнения работ:

анализ предметной области;

выбор класса типовой математической модели;

разработка типовой математической модели.

3.2. Анализ предметной области проводят с целью определения объектов моделирования и уровня унификации проектных решений.

3.3. Выбор математических моделей проводят в соответствии с таблицей.

Класс типовой математической модели	Признаки унификации технологических процессов			
	Состав операций	Количество операций	Порядок операций	Структура технологического процесса
Табличная	+	+	+	+
	+	+	+	—
Сетевая	—	+	+	+
	—	—	+	+
	+	+	+	—
	—	+	+	—
	—	—	+	—
Перестановочная	+	+	—	+
	—	+	—	+
	—	—	—	+
	+	+	—	—
	—	+	—	—
	—	—	—	—

Примечание: Знак «+» означает:
состав операций во всех вариантах проектируемого технологического процесса одинаков;
количество операций одинаково;
отношение порядка между операциями одинаково;
структура проектируемого технологического процесса может быть представлена простым путем или цепью в графе.
Знак «—» проставляют в противном случае.

3.4. При разработке типовой математической модели состав элементов определяют на основании структуры моделируемого технологического процесса, моделируемого изделия и моделируемых средств технологического оснащения.

3.4.1. При разработке табличной математической модели ее элементы упорядочивают по их составу и взаимосвязям в соответствии с порядком элементов в объектах, описываемых табличной моделью.

3.4.2. При разработке сетевой модели элементы модели упорядочивают только по взаимосвязям элементов в соответствии с порядком взаимосвязей элементов в объектах, описываемых данной сетевой моделью.

3.4.3. При разработке перестановочной математической модели элементы модели не упорядочивают, а задают условия упорядочивания.

3.5. Состав элементов типовых математических моделей должен отражать:

состав и свойства изделия — в моделях изделия;

состав и свойства элементов технологического процесса — в моделях технологических процессов;

состав и свойства средств технологического оснащения — в моделях средств технологического оснащения.

3.6. Взаимосвязь элементов математических моделей определяют на основании структурных свойств описываемых объектов.

4. ПРАВИЛА ПРИМЕНЕНИЯ ТИПОВЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

4.1. Сочетательные модели используют для выбора состава элементов технологического процесса и средств оснащения.

4.2. Упорядочивающие модели используют для определения состава и взаимосвязи элементов технологического процесса.

Применение упорядочивающих математических моделей при технологическом проектировании соответствует требованиям ГОСТ 14.416—83.

4.3. В табличных моделях технологических процессов одному варианту математической модели изделия соответствует единственный вариант технологического процесса. Поэтому табличные модели применяют для поиска стандартных и заранее заданных решений.

4.4. В сетевых моделях технологических процессов для одного варианта математической модели изделия может содержаться несколько вариантов технологических процессов, унифицированных по очередности выполнения операций. Поэтому сетевые модели применяют для получения унифицированных решений.

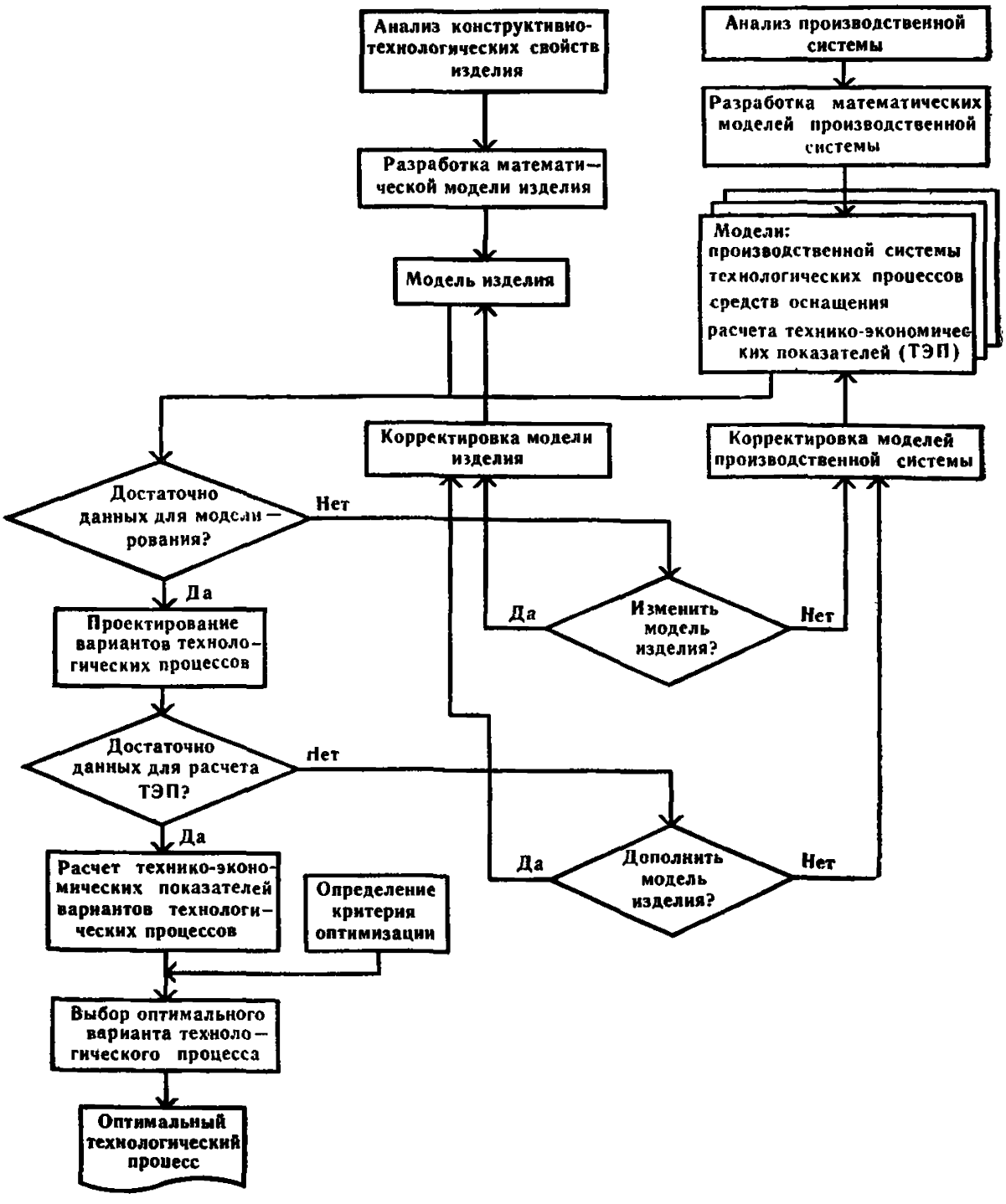
4.5. В перестановочных моделях технологических процессов варианты технологических процессов могут различаться составом и порядком выполнения операций. Поэтому перестановочные модели применяют для получения индивидуальных решений.

4.6. Для расчета количественных характеристик оценки вариантов проектных решений, получаемых по сетевым и перестановочным моделям, и выбора оптимального варианта используют количественные модели.

4.7. Примеры применения математических моделей приведены в рекомендуемом приложении.

4.8. Общий порядок применения математических моделей при автоматизированном проектировании технологических процессов приведен на чертеже.

Применение математических моделей при проектировании технологических процессов



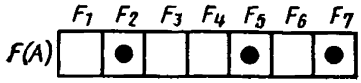
ПРИЛОЖЕНИЕ
Рекомендуемое

ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

1. СТРУКТУРНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

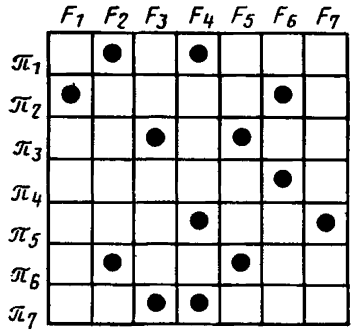
Сочетательные математические модели средств оснащения

Математическая модель изделия



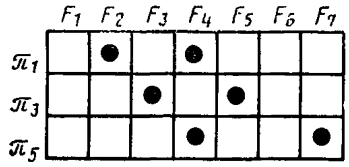
$F(A) = \{F_2, F_5, F_7\}$ — состав свойств изделия

Математическая модель средств оснащения

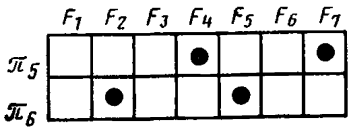


$\Pi = \{\pi_1, ..., \pi_i, ..., \pi_7\}$ — состав средств оснащения

Варианты составов средств оснащения, применяемых для реализации свойств изделия



$\Pi_{A_1} = \{\pi_1, \pi_3, \pi_5\}$;

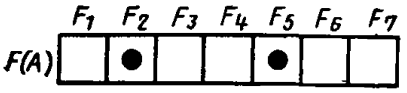


$\Pi_{A_2} = \{\pi_5, \pi_6\}$

Примечание. — элемент π_i участвует в реализации свойства F_j.

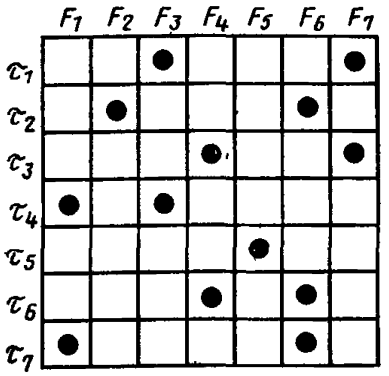
Табличные математические модели технологического процесса

Математическая модель изделия

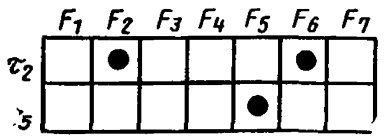


$F(A)=\{F_2, F_5\}$ — состав свойств изделия

Математическая модель технологического процесса



$T=(\tau_1,\ldots,\tau_t,\ldots,\tau_7)$ — состав и последовательность технологических операторов



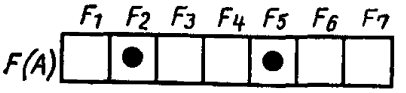
$T_A=(\tau_2, \tau_5)$ — технологический процесс реализации свойства изделия $F(A)$

$F(T_A)=F(\tau_2)\vee F(\tau_6)=\{F_2, F_5, F_6\}$

$F(A)\subset F(T_A)$

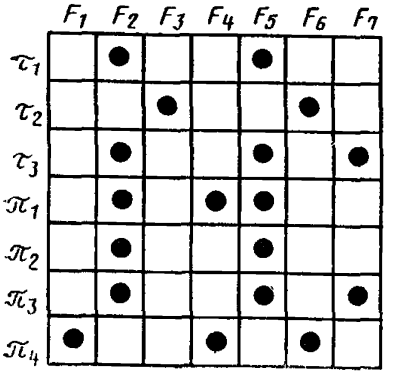
Сетевые математические модели производственной системы

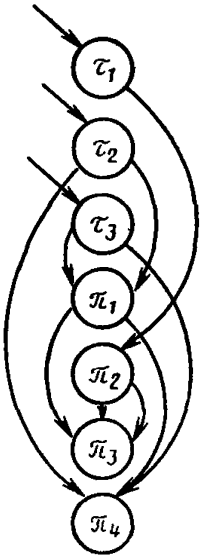
Математическая модель изделия



$F(A) = \{ F_2, F_5 \}$ — состав свойств изделия

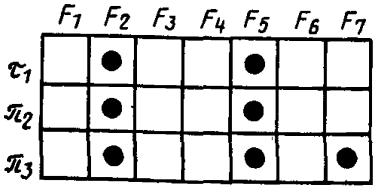
Математическая модель производственной системы



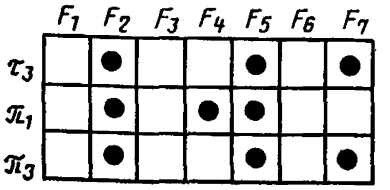


$P = \{ \tau_1, \tau_2, \tau_3, \pi_1, ..., \pi_4 \}$ — состав технологических операторов и средств оснащения $G = (P, C)$ — взаимосвязь операторов и средств оснащения

Варианты технологических процессов, реализующих свойства изделия



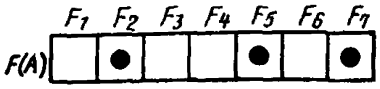
$T_{A_1} = (\tau_1, \pi_2, \pi_3)$;



$T_{A_2} = (\tau_3, \pi_1, \pi_3)$.

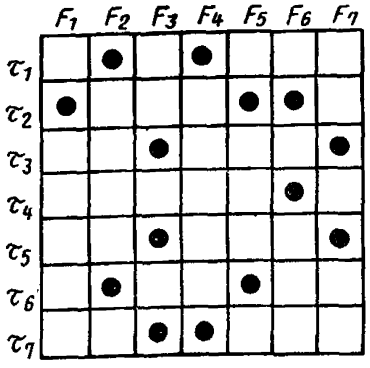
Перестановочные математические модели технологического процесса

Математическая модель изделия



$F(A) = (F_2, F_5, F_7)$ — состав свойств изделия.

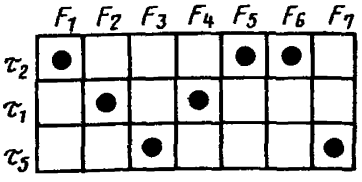
Математическая модель технологического процесса:



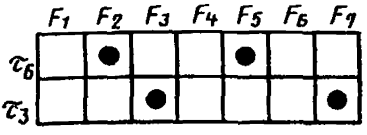
	$B(\tau_i)$	$W(\tau_i)$
τ_1	τ_2	τ_5
τ_2	1	$\tau_3 \wedge \tau_4$
τ_3	τ_6	0
τ_4	$\tau_2 \wedge \tau_5$	$\tau_1 \wedge \tau_3$
τ_5	$\tau_1 \wedge \tau_2$	0
τ_6	1	τ_3
τ_7	$\tau_1 \wedge \tau_2 \vee \tau_5$	τ_4

$T = \{\tau_1, ..., \tau_i, ..., \tau_7\}$ — состав элементов технологического процесса; $B(\tau_i)$. $W(\tau_i)$ — условия упорядочения, где $B(\tau_i)$ — условие предшествования, $W(\tau_i)$ — условие следования.

Варианты технологических процессов



$T_{A_1} = (\tau_2, \tau_1, \tau_5)$;

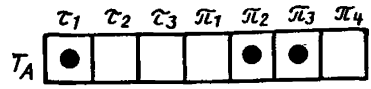


$T_{A_2} = (\tau_6, \tau_3)$;

2. КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

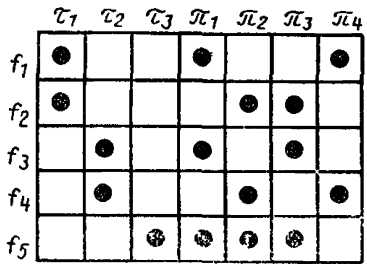
Количественная модель для расчета технико-экономических показателей технологических процессов

Математическая модель технологического процесса



$T_A = \{\tau_1, \pi_2, \pi_3\}$

Количественная модель расчета технико-экономических показателей технологических процессов



	β	α1	α2	α3	α4
f1	β1	α11	α21	α31	α41
f2	β2	α12	α22	α32	α42
f3	β3	α13	0	α33	α43
f4	β4	α14	α24	α34	0
f5	β5	α15	α25	α35	α45

$$N_{T_A} = \beta_i \prod_{j=1} N_j^{\alpha} ji,$$

где N_{T_A} — рассчитываемый показатель технологического процесса;

β_i — коэффициент пропорциональности;

i — номер формулы;

j — номер показателя степени формулы;

N_j — параметр конструктивно-технологического свойства изделия;

α_{ji} — показатели степени формулы;

n — количество показателей степени формулы.

Для $T_A = \{\tau_1, \pi_2, \pi_3\}$ $i = 2$, $n = 4$;

$$N_{T_A} = \beta_2 \cdot N_1^{\alpha_{12}} \cdot N_2^{\alpha_{22}} \cdot N_3^{\alpha_{32}} \cdot N_4^{\alpha_{42}}.$$

gost.e-ecolog.ru