

Оглавление

Введение	5
Глава 1. Подходы к оценке технологичности для условий производства изделий в многономенклатурных механообрабатывающих системах	7
1.1. Современное состояние вопроса оценки технологичности изделий.....	7
1.2. Показатели, используемые для оценки технологичности	20
1.3. Взаимосвязь производственной технологичности и этапов жизненного цикла изделий.....	29
1.4. Особенности оценки технологичности в системе планирования многономенклатурных технологических процессов.....	40
Контрольные вопросы	43
Глава 2. Методы оценки дополнительных количественных показателей производственной технологичности для условий многономенклатурных производственных систем	44
2.1. Состав дополнительных требований при оценке производственной технологичности для многономенклатурных систем механообработки.....	44
2.2. Модель оценки технологических возможностей оборудования при обработке комплекта деталей	49
2.3. Модель оценки использования технологических возможностей производственных систем	54
2.4. Модель оценки функциональных возможностей оборудования с позиции увеличения концентрации технологических операций и обеспечения условий для формирования рациональных структур операций.....	58
2.5. Модель прогнозирования загрузки технологического оборудования по конструктивным характеристикам обрабатываемых деталей	66
2.6. Модель прогнозирования многовариантности обработки деталей в условиях многономенклатурных производственных систем при оценке производственной технологичности	82
2.7. Структура дополнительных показателей производственной технологичности в системе планирования многономенклатурных технологических процессов	90
Контрольные вопросы	94
Глава 3. Использование проектных процедур оценки производственной технологичности при технологической подготовке многономенклатурных механообрабатывающих систем	96
3.1. Представление конструктивных характеристик обрабатываемых деталей и данных по технологическим возможностям оборудования	96

3.2. Программно-алгоритмическое обеспечение определения дополнительных показателей оценки производственной технологичности	118
3.3. Технико-экономическое обоснование использования автоматизированной подсистемы оценки производственной технологичности	122
Список сокращений и условных обозначений	125
Список литературы.....	126

ВВЕДЕНИЕ

Координация работ на стадиях конструкторской и технологической подготовки производства является обязательным условием обеспечения качества изделий и снижения себестоимости их изготовления. В качестве экспертизы такой координации в настоящее время используется оценка спроектированных деталей на технологичность и от ее достоверности в определяющей мере зависит конкурентоспособность изделий машиностроения.

Понятие технологичности конструкции является одним из базовых понятий технологии машиностроения и основой обеспечения использования конструкторско-технологических резервов для решения задач, связанных с повышением технико-экономических показателей изготовления изделий. Сложность оценки технологичности во многом является субъективной, зависящей от опыта и знаний отдельных конструкторов и технологов, что не учитывает существенно расширяющиеся возможности современного оборудования и не позволяет обеспечить эффективность его эксплуатации.

Процесс обеспечения технологичности изделия, отражающий связь между конструктивными особенностями изделия и уровнем затрат при его производстве, является противоречивым и не имеет полного описания его проведения.

Каждая конструкция несёт в себе информацию о технологии её изготовления в конкретных производственных условиях. То, что в одних определённых условиях, характеризуемых, например, специализацией цехов, наличием того или иного оборудования и средств технологического оснащения, может быть рациональным, технологичным, в других может оказаться неприемлемым. К производственным условиям следует отнести также программу выпуска, в зависимости от которой и разрабатывается технологический процесс изготовления изделия. Конструкция, технологичная в условиях единичного или мелкосерийного производства, оказывается нетехнологичной в условиях массового производства, и наоборот.

В настоящее время отсутствуют методы количественной оценки технологичности изделий, учитывающие возможности использования оборудования для их изготовления и позволяющие создать формализованные процедуры обеспечения технологичности конструкции.

Значительную роль в жизненном цикле изделия играют решения, принятые на этапах конструкторско-технологической подготовки при оценке производственной технологичности, позволяющей определить соответствие запланированного для обработки комплекта деталей возможностям производственной системы. Только полное использование всех специфических особенностей каждого из технологических процессов позволяет достичь наибольшей его производительности и эффективности. Во многом возможность наиболее экономичного изготовления деталей при требуемом качестве и заданном объеме выпуска и серийности обеспечивает технологичность их конструкции.

В учебном пособии представлены подходы к повышению качества обработки деталей и эффективности функционирования многономенклатурных производственных систем на основе разработки дополнительных количественных показателей оценки производственной технологичности.

В первой главе рассмотрены известные подходы к вопросам обеспечения технологичности, представлен анализ хронологической эволюции понятий, относящихся к ним как к одному из основополагающих разделов технологии машиностроения. Приводятся методы проведения качественной и количественной оценки технологичности конструкции изделий и классификация показателей такой оценки.

Вторая глава посвящена обоснованию необходимости разработки и созданию формализованных моделей для определения дополнительных количественных показателей производственной технологичности в условиях многономенклатурных производственных систем механообработки.

На основе сформулированных требований к оценке производственной технологичности, учитывающих условия конкретной производственной системы и ориентацию на особенности многономенклатурных систем механообработки, выявленных взаимосвязей между производственной технологичностью и ее влиянием на технологические составляющие обработки, обоснован состав дополнительных показателей оценки производственной технологичности для использования в системе планирования многономенклатурных технологических процессов: показатель возможности изготовления заданной номенклатуры деталей; показатель использования технологических возможностей производственной системы; показатель технологичности детали по однородности технологического оборудования; показатель прогнозирования уровня загрузки технологического оборудования при обработке заданной номенклатуры деталей; показатели многовариантности принятия решений при проектировании и реализации технологических процессов.

В третьей главе рассматривается программно-алгоритмическое обеспечение выполнения проектных процедур оценки производственной технологичности, приведены примеры расчетов дополнительных показателей производственной технологичности деталей и технико-экономическое обоснование их использования.

Глава 1

ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ ДЛЯ УСЛОВИЙ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ В МНОГОНОМЕНКЛАТУРНЫХ МЕХАНООБРАБАТЫВАЮЩИХ СИСТЕМАХ

1.1. Современное состояние вопроса оценки технологичности изделий

В процессе создания любого изделия необходимо параллельно решать две группы задач, одна из которых связана с обеспечением заданных характеристик и технических требований, определенных из условий его функционирования, и удовлетворения технологических и экономических условий на всех этапах жизненного цикла изделия. Обеспечение максимально возможного снижения трудозатрат, материалов и энергоемкости на его разработку, изготовление, обслуживание в процессе эксплуатации и ремонта в современных условиях является целью любого производства и определяет конкурентоспособность продукта. Оценка технического уровня изделия ведется по показателю качества, которое можно планировать в процессе как разработки самого продукта, так и его изготовления, и технологичности, ориентирующей на принятие таких инженерных решений, которые обеспечивают достижение необходимых требований и технических показателей составляющих элементов и всего изделия в целом при рациональных экономических затратах, выделяемых на его создание и применение.

Технологичность является сложной комплексной характеристикой изделия, проявляющейся в затратах труда, материалов, времени и в целом эффективности организации процесса производства изделия на всех его стадиях.

В настоящее время для производства технологичность продолжает иметь одно из важнейших значений. За счет повышения технологичности изделия при конструировании обеспечивается рост эффективности всех последующих стадий организации его производства, появляются возможности увеличения выпуска продукции без дополнительных затрат средств и времени. Процедура отработки конструкции изделия на технологичность выполняется непосредственным воздействием на ее техническую сущность путем придания ее конструкции комплекса свойств, обеспечивающих ее технологическую рациональность. Следствием этого воздействия является изменение трудоемкости, материалоемкости, энергоемкости или других возможных видов ресурсоемкости изделия [35].

Анализ известных подходов к исследованиям в области технологичности позволил выделить принципиальные положения и цели, которые отражены в предлагаемых авторами понятиях, определениях. Роли технологичности в общих вопросах создания изделий приведены в табл. 1.1. Представленный анализ дал возможность проследить эволюцию развития одного из основополагающих разделов технологии машиностроения как науки – технологичности изделий.

Таблица 1.1 Хронологическая последовательность понятий, определений и роли технологичности, представленная в работах ученых и практиков

Определение технологичности	Автор(ы)
<p>В широком смысле под технологичностью конструкции понимают такую, которая обеспечивает возможность наиболее экономичного изготовления деталей при требуемом качестве и заданном масштабе выпуска и серийности.</p>	<p>Балакшин Б.С., 1950 г.</p>
<p>Технологичность конструкции изделия, совокупность свойств конструкции изделия, которые обеспечивают его изготовление, ремонт и техническое обслуживание по наиболее эффективной технологии по сравнению с однотипными конструкциями того же назначения при одинаковых условиях их изготовления и эксплуатации и при одних и тех же показателях качества. Применение эффективной технологии предполагает оптимальные затраты труда, материалов, средств, времени при технологической подготовке производства, в процессе изготовления, эксплуатации и ремонта, включая подготовку изделия к функционированию, контроль его работоспособности, профилактическое обслуживание.</p>	<p>Яновский Г.А. Методика обработки конструкций на технологичность и оценки уровня технологичности изделий машиностроения и приборостроения. – М., 1973.</p>
<p>Технологичность конструкции изделия (технологичность) – совокупность свойств конструкции изделия, определяющих ее приспособленность к достижению оптимальных затрат при производстве, техническом обслуживании и ремонте для заданных показателей качества, объема выпуска и условий выполнения работ.</p>	<p>ГОСТ 14.205-83. Технологичность конструкций изделий. Термины и определения. – М.: Изд-во стандартов, 1985.</p>
<p>Технологичной признается конструкция, ориентированная на технологический процесс, обеспечивающий требуемые значения критериев качества изделия при лучших показателях эффективности производства, к которым, как известно, относятся трудоем-</p>	<p>Стрелец А.А., Фирсов В.А. Размерные расчеты в задачах оптимизации конструкторско-технологических решений. – М.: Машиностроение, 1988. – 120 с.</p>

Определение технологичности	Автор(ы)
<p>кость, материалоемкость и себестоимость изделия. Таким образом, принципу технологичности конструкции свойственна двухсторонняя связь: прямая и обратная.</p>	
<p>Технологичность – это совокупность свойств изделия, определяющих приспособленность его конструкции к достижению оптимальных затрат ресурсов при его производстве, ремонте и утилизации.</p>	<p>Технологичность конструкций изделий: справочник / под общ. ред. Ю.Д. Амирова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1990. – 768 с.</p>
<p>Технологичность – соответствие изделия требованиям производства и эксплуатации. Технологичность обеспечивается при разработке конструкции изделия. Технологичной называется такая конструкция изделия или составляющих его элементов (деталей, сборочных единиц), которая обеспечивает заданные эксплуатационные качества продукции и позволяет при данной серийности изготавливать её с наименьшими затратами труда, материалов. Технологичная конструкция характеризуется простотой компоновки, совершенством форм. Расположение отдельных элементов обеспечивает удобство и минимальную трудоёмкость при сборке и ремонте. Важное средство достижения технологичности – широкое применение в новых конструкциях деталей и сборочных единиц, входящих в ранее изготовленные изделия, а также нормализованных и стандартизованных деталей и сборочных единиц. Оработкой конструкции на технологичность занимаются также при технологическом оснащении производства и изготовлении изделия.</p>	<p>Большой энциклопедический политехнический словарь. – М., 2004.</p>
<p>Технологическим называют любое решение, принимаемое и реализуемое в производственно-технологический цикл (ПТЦ), относящееся непосредственно к определению или изменению состояния предмета производства и направленное на обеспечение выпуска продукции. Технологи-</p>	<p>Кондаков А.И. САПР технологических процессов: учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Изд. центр «Академия», 2007. – 272 с.</p>

Определение технологичности	Автор(ы)
гические решения служат основой для разработки конструкторско-технологических мероприятий и соответствующей документации при технологической подготовке производства ТПП, направляемых для исполнения и внедрения в производство.	
Под технологичностью конструкции понимают совокупность ее свойств, проявляемых в возможности оптимальных затрат труда, средств, материалов и времени при технической подготовке производства, изготовлении, эксплуатации и ремонте по сравнению с соответствующими показателями конструкций изделий того же назначения при обеспечении заданных показателей качества.	Головицына М.В., 2006 http://www.intuit.ru/department/hardware/autpri/6/
Технологичность – сложная комплексная характеристика изделия, выявляемая в затратах труда, средств, материалов, времени и общей эффективности организации процесса производства изделия на всех его стадиях.	http://moshud.info/teorija-derevoobrabotki/osnovy-konstruirovaniya-iz-drevesiny/tekhnologichnost-izdelii/ 2007 г.

Обобщая представленную информацию, можно сделать заключение о том, что технологичность является основой обеспечения использования конструкторско-технологических резервов для наиболее полного решения задач, связанных с повышением технико-экономических показателей изготовления и качества изделий без нарушения заданных технических требований.

Отработка конструкции изделия на технологичность является непрерывным процессом, начинающимся с этапа разработки эскизного проекта и выполняемым на всех стадиях проектирования и изготовления изделий. Характер и содержание отработки конструкции на технологичность зависит на всех стадиях проектирования изделия от: вида производства и объемов выпуска; типа изделия; уровня современных технологических методов изготовления, оборудования и оснастки; организации технологической подготовки производства. Технологичность конструкций зависит от конкретных условий производства в зависимости от вида производства; содержание и характер отработки конструкции на технологичность различаются степенью использования всех возможностей технологических методов изготовления изделий.

Технологичность изделия охватывает совокупность ее свойств, проявляемых в возможности оптимизации затрат труда, средств, материалов и времени при технической и технологической подготовке производства, изготовлении,

эксплуатации и ремонте по сравнению с совокупностью соответствующих свойств однотипных конструкций изделий одинакового назначения при обеспечении заданных показателей качества и определенных условий изготовления, эксплуатации и ремонта. К условиям изготовления или ремонта относятся: тип, специализация и организация производства, годовая программа и повторяемость выпуска, применяемые технологические процессы. Требования к технологичности конструкции изделия обуславливаются видом изделия (деталь, сборочная единица, комплекс, комплект), объемом выпуска, типом производства (единичный, серийный, массовый). Объем выпуска и тип производства определяют степень технологического оснащения, механизации и автоматизации технологических процессов и специфику всего производства [24] (рис 1.1).

ГОСТ 14.201-83 «Обеспечение технологичности конструкций изделий. Общие требования» [19] определяет общие правила обеспечения технологичности конструкции изделия. Согласно ГОСТ 14.205-83 «Технологичность конструкций изделий. Термины и определения» [20], ТКИ выражает не функциональные свойства изделия, а его конструктивные особенности. Конструкцию изделия характеризуют в общем случае состав и взаимное расположение его составных частей, схема устройства изделия в целом, форма и расположение поверхностей деталей и соединений, их состояние, размеры, материалы и информационная выразительность.

Качество изделия наряду с технологичностью конструкции характеризуется в общем случае также его функциональностью, надежностью, эргономичностью, эстетичностью, экономичностью, безопасностью и экологичностью. Перечисленные аспекты качества изделия обусловлены его конструктивным исполнением, которое, в свою очередь, определяет ТКИ в целом.



Рис. 1.1. Связь технологичности конструкции изделия с условиями производства [24]

Комплекс мероприятий по обеспечению технологичности проводится на всех этапах проектирования и включает:

- отработку конструкции изделия на технологичность на всех стадиях конструкторской разработки изделия при технологической подготовке производства и определенных условиях при изготовлении изделия;
- совершенствование условий выполнения работ при производстве, эксплуатации и ремонте изделий;
- количественную оценку ТКИ;
- технологический контроль конструкторской документации;
- подготовку и внесение изменений в конструкторскую документацию по результатам технического контроля, обеспечение достижения базовых значений показателей технологичности.

Обеспечение ТКИ является составной частью работ по проектированию и принятию решений по совершенствованию конструкции изделия, технологии его производства, эксплуатации и ремонта [33] (рис. 1.2).

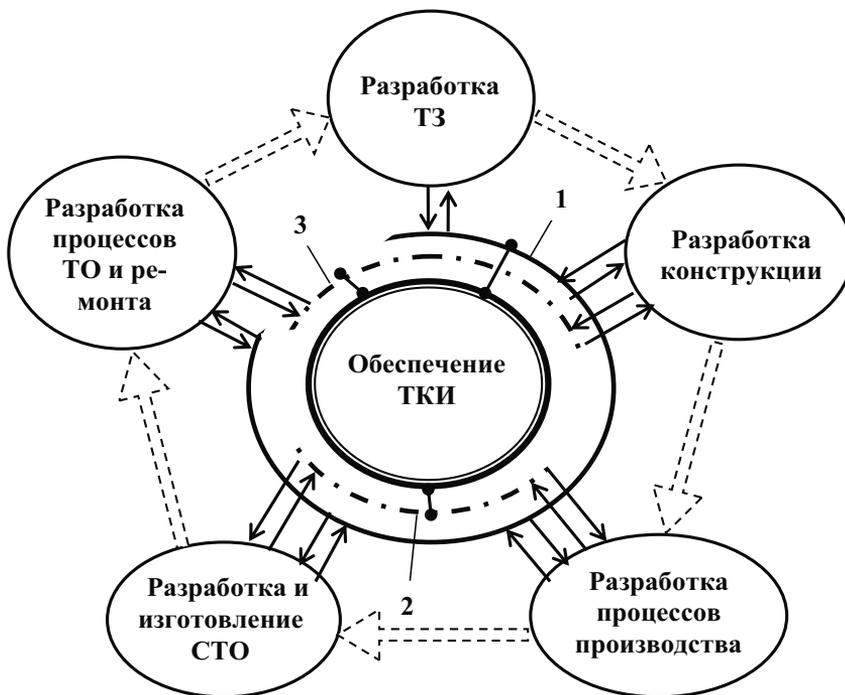


Рис. 1.2. Контуры принятия решений при обеспечении ТКИ по: 1 – конструкции изделия; 2 – совершенствованию технологии производства изделия; 3 – совершенствованию эксплуатации и ремонта.

Обеспечение ТКИ выполняется с целью экономии всех видов ресурсов (трудовых, материальных, энергетических, финансовых и времени) на всех стадиях жизненного цикла изделия [14]. Основные мероприятия, способствующие экономии ресурсов на различных стадиях, приведены на рис. 1.3.

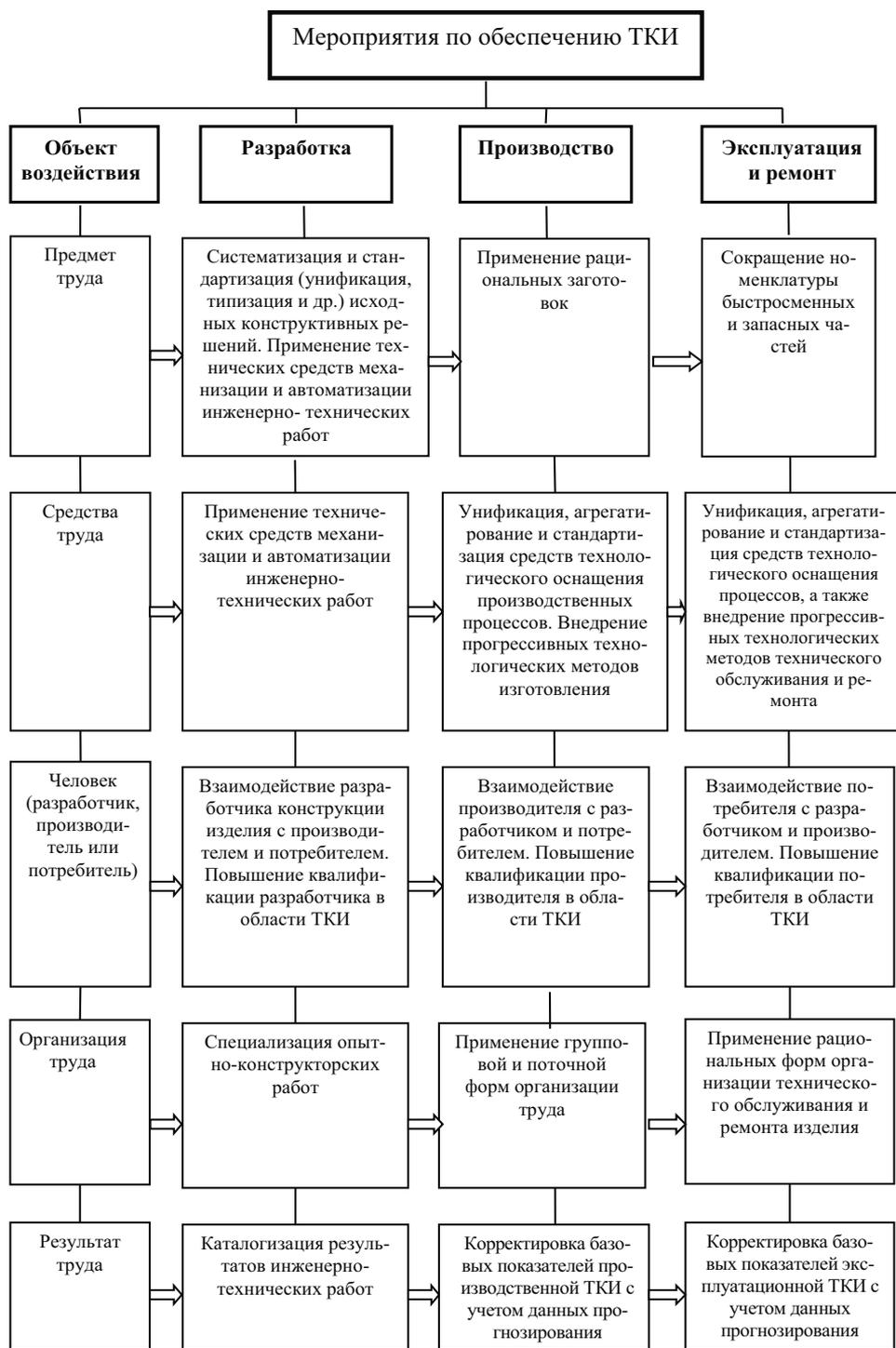


Рис. 1.3. Мероприятия по обеспечению ТКИ

Система обеспечения ТКИ должна предусматривать возможность принятия решений как по конструкции изделия, так и по условиям его производства. Обеспечение конструкторской и технологической преемственности облегчает задачу создания конструкции, так как упорядочивает состав этапов и сокращает сроки подготовки производства.

Преемственность конструкции изделия неизбежно влечет за собой преемственность методов и средств производства в ряде работ [33], это является поводом для пересмотра структуры традиционного цикла подготовки производства: проектирование изделия – разработка технологических процессов – проектирование и изготовление средств технологического оснащения. Структура цикла подготовки производства представляется в виде задач, решаемых во взаимосвязи практически параллельно, максимально используя все ценное, что накоплено в конструкции изделий, технологии их изготовления и средств производства (рис 1.4).

Отработку конструкции изделия на технологичность при выполнении конструкторских работ проводят на основе комплексного использования известных методов и приемов конструирования, обеспечивающих технологическую рациональность и типизацию конструкции изделия. Краткая характеристика наиболее распространенных методов и приемов, используемых при отработке конструкции изделия на технологичность, и общие рекомендации по их применению приведены на рис. 1.5.

Особое значение при анализе вопросов, связанных с оценкой технологичности конструкции изделия, имеет конкретизация работ на отдельных стадиях разработки конструкторской документации. С этой целью выполнены работы по анализу нормативной и справочной литературы по установлению связей между стадиями разработки конструкторской документации, функциями и задачами оценки технологичности. Результаты выполненного анализа представлены в виде схем на рис. 1.6, 1.7.

Процесс обеспечения технологичности изделия является противоречивым, так как в ходе его выполнения неизбежны конфликты профессиональных интересов между разработчиками на разных этапах принятия проектных решений. Для объективного разрешения данных противоречий необходимо введение такой оценки качества проектных решений по критерию технологичности, которая учитывала бы целевые параметры. Другой сложностью процесса обеспечения технологичности изделия является его сложноформализуемость и присутствие большой доли субъективизма при проведении оценки. Реализация оценки технологичности проектного решения в условиях автоматизированного проектирования возможна только после создания моделей, адекватно отражающих связь между конструктивными элементами изделий и свойствами производственных систем, реализованных в виде интеллектуальной подсистемы систем автоматизированного проектирования.

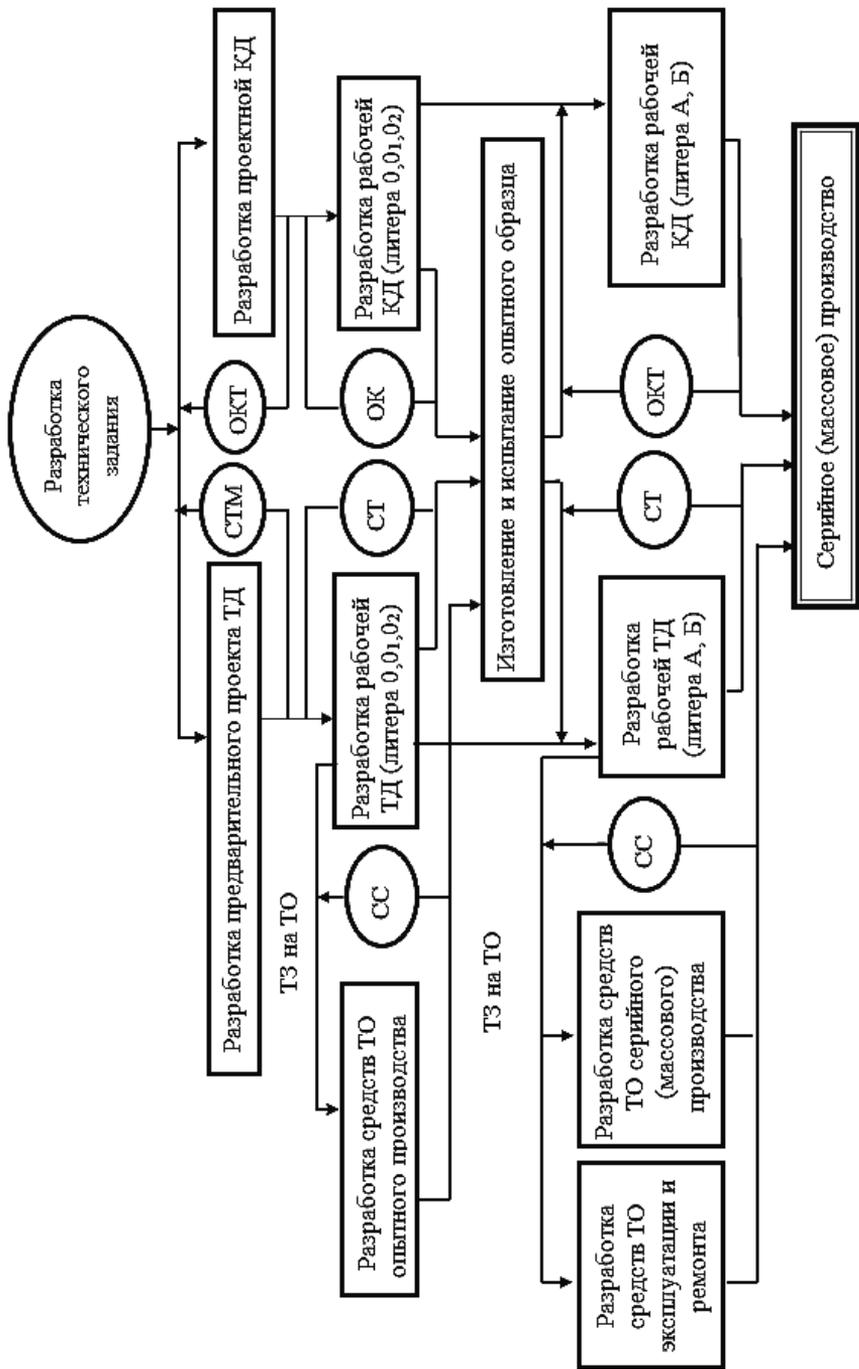


Рис. 1.4. Схема технической подготовки производства и эксплуатации нового изделия. ОКТ – отработка конструкции изделия на технологичность; СТМ – совершенствование технологических методов изготовления, эксплуатации и ремонта; ССО – совершенствование средств технологического оснащения ТО; КД – конструкторская документация; ТД – технологическая документация.

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru