

Д.А. Расторгуев

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Учебно-методическое пособие

Тольятти
Издательство ТГУ
2025

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Тольяттинский государственный университет

Д.А. Расторгуев

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Учебно-методическое пособие

Тольятти
Издательство ТГУ
2025

УДК 621:001.895(075.8)+336.532.3(075.8)

ББК 65.305.4-551я73

Р 245

Рецензенты:

канд. техн. наук, доцент, начальник

конструкторско-технологического отдела

ООО «Научно-производственное предприятие „Авис“»

Д.Е. Салабаев;

канд. техн. наук, доцент кафедры «Оборудование и технологии

машиностроительного производства» Тольяттинского

государственного университета *А.А. Козлов.*

Р 245 Расторгуев, Д.А. Инновационные технологии в машиностроении : учебно-методическое пособие / Д.А. Расторгуев. – Тольятти : Издательство ТГУ, 2025. – 104 с. – ISBN 978-5-8259-1724-5.

В учебно-методическом пособии представлен анализ технологических процессов и систем с целью их последующего совершенствования, рассмотрены вопросы поиска и сбора научно-технической информации по актуальным проблемам совершенствования технологий, их анализа с точки зрения определения патентоспособности технических решений, функционально-стоимостного анализа, а также разработки технологии с использованием систем автоматизированного проектирования.

Предназначено для магистрантов направления подготовки 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» направленности (профиля) «Цифровые процессы и системы автоматизированного машиностроения» очной, заочной форм обучения высшего образования.

УДК 621:001.895(075.8)+336.532.3(075.8)

ББК 65.305.4-551я73

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом
Тольяттинского государственного университета.

© Расторгуев Д.А., 2025

ISBN 978-5-8259-1724-5

© ФГБОУ ВО «Тольяттинский

государственный университет», 2025

ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие содержит материалы по дисциплине «Инновационные технологии в машиностроении» и предназначено магистрантам направления подготовки 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» очной и заочной форм обучения.

Цель – сформировать представление о современных подходах к совершенствованию новейших технологий на основе комплексного анализа технологических процессов и систем на научно-исследовательских и опытно-конструкторских этапах жизненного цикла изделия.

Задачи:

1. Изучить методики организации и проведения исследований, методики и источники поиска актуальной информации по инновационным технологиям.

2. Изучить и освоить способы выбора наиболее эффективных технологий на основе комплексного анализа научно-технической информации.

3. Освоить навыки проектирования технологических процессов с использованием современных автоматизированных систем.

В ходе освоения теоретических знаний и выполнения практических работ магистранты должны изучить современные методы поиска научно-технической информации, ее систематизации и анализа для выбора наиболее перспективных технологий. Магистранты должны уметь находить источники актуальной информации, прогнозировать направления развития инновационных технологий, оценивать инновационные и технологические риски при внедрении новых технологий, а также владеть навыками выявления проблем предметной области и стандартными методами их решения, навыками стандартизации инновационных технологий, основами систематизации полученной информации, навыками расчета экономического эффекта инновационной технологии, умением определять научный потенциал инновационной технологии.

Пособие состоит из трех разделов. Первый раздел включает описание методов поиска научно-технической информации по наибо-

лее перспективным направлениям совершенствования технологий. Второй раздел посвящен выполнению анализа информации на основе функционально-стоимостного подхода для выявления наиболее слабых и сильных мест в конструкциях и технологиях с целью дальнейшего их усовершенствования. Третий раздел посвящен проектированию технологий с использованием автоматизированных систем проектирования, с возможностью корректировки и внесения в базы данных информации, полученной в ходе анализа и совершенствования технологий.

Выполнение практических работ 1–3 в полном объеме по тематике, указанной ниже, является допуском к экзамену по дисциплине «Инновационные технологии в машиностроении».

Оценка «отлично» выставляется, если студент дал правильные, полные, развернутые ответы на вопросы. Оценка «хорошо» ставится за неуверенные или с небольшими ошибками ответы. Оценка «удовлетворительно» — за ответы, содержащие значительные неточности, но демонстрирующие базовые представления студента о предмете. Оценка «неудовлетворительно» ставится за незнание базовых понятий, неспособность формулировать ответы.

Все разделы пособия содержат теоретический материал для выполнения каждой из практических работ по данному курсу.

Практические работы связаны с поиском, анализом технических решений и проектированием технологий. В практической работе 1 выполняется поиск актуальной патентной информации по заданной теме. В практической работе 2 изучаются вопросы анализа полученных технических решений. В практической работе 3 применяется система автоматизированного проектирования технологического процесса.

Раздел 1. ПОИСК И АНАЛИЗ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

1.1. Классификация технологических воздействий на заготовку

Все применяемые методы обработки заготовок деталей можно разделить на три класса по способу воздействия на предмет производства:

- без съема материала с поверхности заготовки;
- со съемом материала;
- с нанесением материала на поверхность.

Методы обработки без съема материала можно разделить на два вида: с изменением формы и размеров детали (обработка давлением) и без изменения формы и размеров (механическая и химико-термическая обработка). Классификация этих методов обработки приведена на рис. 1.1.



Рис. 1.1. Классификация методов обработки без съема материала

Методы обработки со съемом материала по виду используемой энергии делятся на механические, электрофизические, электрохимические, химические и комбинированные (рис. 1.2).

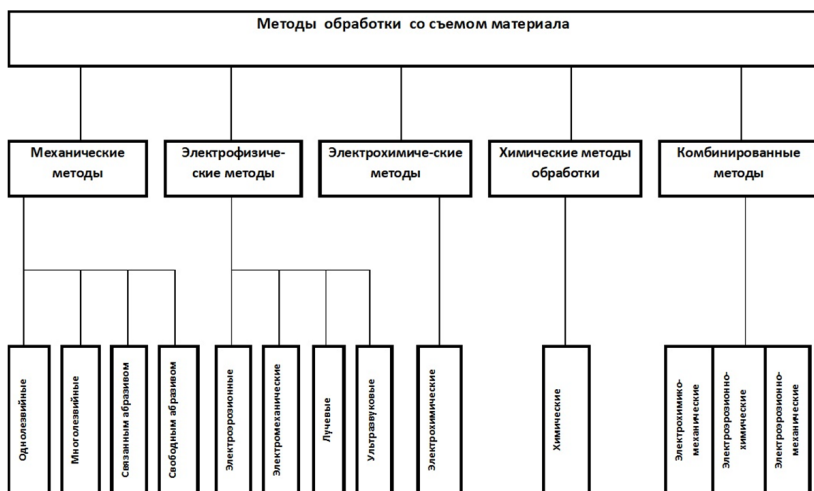


Рис. 1.2. Классификация методов обработки со съемом материала

В результате использования различных методов при обработке разных материалов могут исследоваться и совершенствоваться разнообразные технологические приемы. Они могут быть основаны на широком и разнообразном спектре применяемых физико-механических воздействий. Но все эти технологические приемы при описании усовершенствований могут быть объединены в две группы: устройства и способы. Это следует из требований по оформлению заявок на патенты при регистрации новых технических решений.

1.2. Поиск информации по патентным базам данных

Для поиска информации по новым и перспективным техническим решениям необходимо научиться работать с базами патентных данных.

По ссылке fips.ru заходите на сайт Федерального института промышленной собственности. Данная организация занимается сбором заявок на продукты интеллектуальной собственности: изобретения, товарные знаки, промышленные образцы, компьютерные программы.

Анализ экспертами полученных заявок позволяет выявлять патентоспособность представленных технических решений по крите-

риям патентной чистоты, промышленной применимости и изобретательского уровня. В зависимости от объекта интеллектуальной собственности критерии оценки при анализе изменяются. Если рассматривается совершенствование технологических процессов или систем, оно описывается в заявках на изобретение, а также полезную модель. С точки зрения эстетического подхода и дизайнерских решений рассматриваются объекты промышленной собственности.

В результате выявления соответствия всем критериям рассматриваемых предложенных решений делается заключение о признании технического решения изобретением с выдачей соответствующих охранных документов. Все признанные изобретения и технические решения комплектуются в бюллетени изобретений, которые выходят с заданной периодичностью и формируют базу данных патентов, которая содержит наиболее прогрессивные и перспективные подходы к совершенствованию технологии и технических систем.

Для поиска необходимой информации по интересующим направлениям необходимо использовать международный патентный классификатор. На сайте заходим в поисковую систему (рис. 1.3).

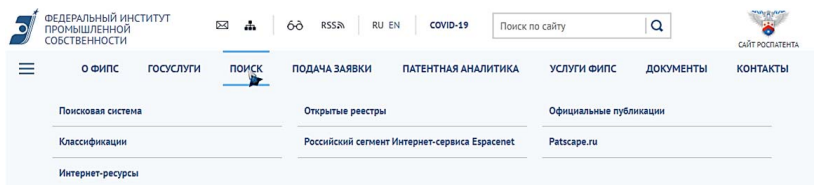


Рис. 1.3. Выбор поисковой системы

Для выбора рубрики поиска в разделе «Поиск» выбираем пункт «Классификации» (рис. 1.4). Для поиска области, к которой относятся изобретения, открывают Международный патентный классификатор, актуальный на данный момент для соответствующего технического решения (изобретение, промышленный образец или товарный знак).

Для выбора области поиска необходимо определить раздел классификатора (рис. 1.5).

МЕЖДУНАРОДНЫЕ КЛАССИФИКАЦИИ

Уважаемые пользователи! С 22.03.2019 запущена новая версия Международных классификаций.

Замечания и предложения по работе новой версии просьба направлять в службу технической поддержки по адресу helpdesk@rupto.ru

Изобретения (Международная патентная классификация, МПК; Совместная патентная классификация, СПК)

Промышленные образцы (Международная классификация промышленных образцов, МКПО)

Товарные знаки (Международная классификация товаров и услуг, МКТУ)

Рис. 1.4. Разделы классификации

Оглавление

Раздел А - УДОВЛЕТВОРЕНИЕ ЖИЗНЕННЫХ ПОТРЕБНОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА

Раздел В - РАЗЛИЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ; ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Раздел С - ХИМИЯ; МЕТАЛЛУРГИЯ

Раздел D - ТЕКСТИЛЬ; БУМАГА

Раздел E - СТРОИТЕЛЬСТВО И ГОРНОЕ ДЕЛО

Раздел F - МАШИНОСТРОЕНИЕ; ОСВЕЩЕНИЕ; ОТОПЛЕНИЕ; ОРУЖИЕ И БОЕПРИПАСЫ; ВЗРЫВНЫЕ РАБОТЫ

Раздел G - ФИЗИКА

Раздел H - ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Рис. 1.5. Рубрики классификатора

B23 [\[rss\]](#) [\[поиск\]](#) **Металлорежущие станки; способы и устройства для обработки металлов, не отнесенные к другим рубрикам**

Примечания

(1) К этому классу отнесены:

- обработка металлических материалов; [2015.01]
- обработка неметаллических материалов, осуществляемая способами подобными тем, которые используются при обработке металлических материалов и не отнесенная к другим рубрикам; [2015.01]
- особенности и конструктивные элементы общего назначения, не ограниченные определенным типом металлорежущего станка, например устройства для подачи обрабатываемых изделий, которые относятся к подклассу **B23Q**, хотя такие конструктивные элементы могут отличаться друг от друга в зависимости от типа станка. Такие конструктивные элементы, даже если они приспособлены или предназначаются для металлорежущих станков определенной конструкции, только в виде исключения можно отнести к подклассам соответствующих металлообрабатывающих станков. Если к подклассам для определенных видов металлообработки, в частности к **B23B**, отнесены конструктивные элементы общего характера, то эти подклассы имеют преимущество.

(2) В данном классе под терминами, указанными ниже, следует понимать:

- "способы обработки" и подобные ему выражения относятся к таким операциям обработки металлов, как резание, расточка, сверление, фрезерование, шлифование;
- "тип станка" - станок для выполнения определенного вида обработки металлов, например токарный станок;
- "форма станка" - станок для выполнения обработки определенным способом или для обработки определенного изделия, например лобовой токарный станок, токарно-револьверный станок и т.п.;
- "различные станки" - различные конструкции станков для выполнения одного и того же вида обработки, но при различных положениях обрабатываемого материала, например вертикально- и горизонтально-расточные станки.

(3) Если конструктивные элементы или вспомогательные устройства или принадлежности не обладают признаками, специфическими для металлорежущих станков, то при их классификации имеет преимущество более общий класс, например **F16**.

B24 [\[rss\]](#) [\[поиск\]](#) **Шлифование; полирование**

Рис. 1.6. Развернутый классификатор

Далее путем перехода по соответствующим ссылкам конкретизируем область поиска. Например, для анализа технических решений в области машиностроения может подходить категория В21. Если интересуют более специализированные технические решения, например системы автоматического управления, робототехнические комплексы, методы заготовительного производства, область поиска можно уточнять по подразделам данного классификатора (рис. 1.6).

Уточнив для себя рубрику поиска, далее переходим в поисковую систему (рис. 1.7).

ПОИСКОВАЯ СИСТЕМА

Уважаемые пользователи! С 25.03.2019 запущена новая версия [Информационно-поисковой системы](#).

Замечания и предложения по работе новой версии просьба направлять в службу технической поддержки по адресу helpdesk@rupto.ru

С 1 января 2019 года в связи с повышением НДС изменяются [условия доступа в Информационно-поисковую систему Интернет портала ФИПС](#)

[Условия доступа к платным базам данных](#)

[Новые возможности нечеткого поиска в БД товарных знаков и НМПТ](#)

[Перейти к поиску](#)

Рис. 1.7. Выбор базы данных

Выбрав необходимые базы данных, например базы патентов, и указав необходимые подразделы, переходим к поиску (рис. 1.8).

ВЫБОР БД ДЛЯ ПОИСКА

Для выбора базы данных щелкнуть в квадратике слева от ее названия (поставить галочку). Для отмены выбора убрать галочку из квадратика. Поиск осуществляется только по выбранным БД в одной группе – при выборе БД в разных группах, поиск будет производиться по последней открытой группе.

ПАТЕНТНЫЕ ДОКУМЕНТЫ РФ (РУС.) ▼

☒ ?

Рефераты российских изобретений

☒ ?

Заявки на российские изобретения

☒ ?

Полные тексты российских изобретений из трех последних бюллетеней

☐ ?

Формулы российских полезных моделей

☐ ?

Формулы российских полезных моделей из трех последних бюллетеней

☐ ?

Перспективные российские изобретения

[ПЕРЕЙТИ К ПОИСКУ](#)[ВЫДЕЛИТЬ ВСЕ](#)

Рис. 1.8. Конкретизация баз данных

В основной области поиска можно вводить ключевые слова и другие элементы, относящиеся к описанию изобретения, если они известны (рис. 1.9).

ПОИСК

Основная область запроса: ? Люнеты

ПОИСК ОЧИСТИТЬ

(54) Название ?

(11) Номер документа ?

(45) Опубликовано ?

(51) МПК ?

(71) Заявитель(и) ?

(72) Автор(ы) ?

(73) Патентообладатель(и) ?

(43) Дата публикации заявки ?

(74) Патентный поверенный ?

(85) Дата начала рассмотрения заявки
РСТ на национальной фазе ?

(86) Дата заявки РСТ ?

(86) Номер заявки РСТ ?

(98) Адрес для переписки ?

(56) Список документов,
цитированных в отчете о поиске ?

Рис. 1.9. Область поиска

Выданный перечень технических решений необходимо просмотреть и отобрать для анализа. Можно сужать поле поиска. Например, ограничить глубину поиска, указывать конкретных авторов или организации, ключевые слова в названии или описании изобретения.

Для открытия необходимого документа (рис. 1.10) необходимо щелкнуть по соответствующей ссылке, что приведет к открытию титульного листа охранного документа, содержащего всю актуальную информацию, включая статус действия патента. Для продолжения анализа технической информации можно по ссылке на данном листе перейти к полному описанию изобретения (рис. 1.11).

НАЙДЕННЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Всего найдено: **653**

ПЕЧАТЬ

Время запроса: **0.625 сек.**

Выбранные поисковые базы (количество найденных документов):

- Рефераты российских изобретений (РИ) (131)
- Заявки на российские изобретения (ЗИЗ) (96)
- Полные тексты российских изобретений из трех последних бюллетеней (НИЗ) (426)

Поисковый запрос:

— Основная область запроса: **Люнеты**

« « 1 2 3 4 5 ... 14 » » К странице:

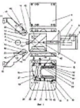
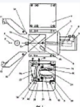
№	Номер документа	Дата публикации	Изображение	Название	Библика
1.	2594767	(20.08.2016)		ЛЮНЕТ	НИЗ
2.	2594571	(20.08.2016)		ЛЮНЕТ	НИЗ

Рис. 1.10. Результат поиска

ДОКУМЕНТ

« « 1 2 3 4 5 ... 653 » » Перейти к документу:

ПЕЧАТЬ

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 594 767** ⁽¹³⁾ **C2**



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(51) МПК
B23Q 1/76 (2006.01)
B24B 41/06 (2012.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Опущено действие (подписание) компетентного органа: 29.03.2023
Пошлина уплачена за 11 год с 29.03.2022 по 28.03.2023. Установленный срок для уплаты пошлины за 12 год с 29.03.2022 по 28.03.2023. При уплате пошлины за 12 год в дополнительный 6-месячный срок с 29.03.2023 по 28.09.2023 размер пошлины увеличивается на 50%.

(21)(22) Заявка: **2012111973/02**, 28.03.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.03.2012

Приоритет(ы):
(30) Конвенционный приоритет;
29.03.2011 EP 11160213.2

  а публикации заявки: **10.10.2013** Бюл. №

(45) Опубликовано: **20.08.2016** Бюл. № **23**

(56) Список документов, цитированных в отчете о

(72) Автор(ы):
Энхара МАУРЕР (DE),
Йюрген МАРКВАРТ (DE)

(73) Патентообладатель(и):
СМВ-АУТОВ.ЛЮК ШПАНИЗСИСТЕМ
ГМБХ (DE)

Рис. 1.11. Результат открытия патента

Патент можно скачать в случае необходимости (рис. 1.12).

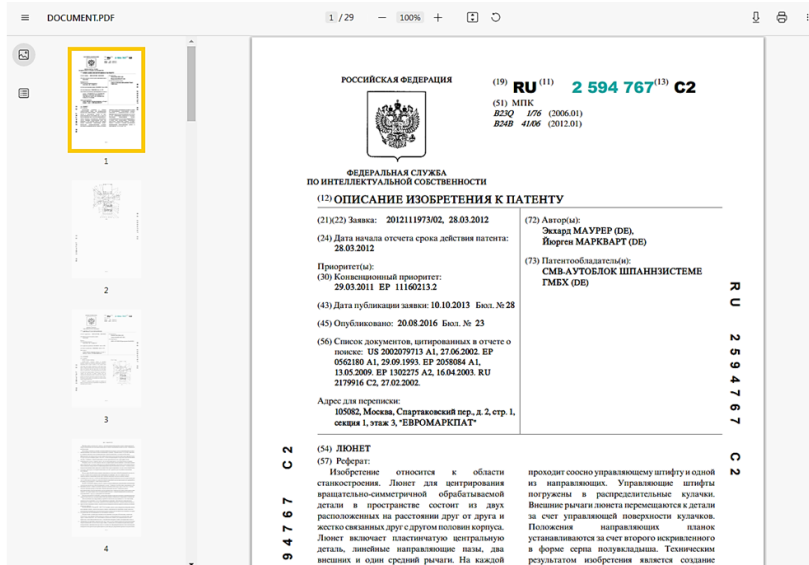


Рис. 1.12. Описание патента по ссылке в титульном листе (рис. 1.11)

1.3. Структура информации в описаниях патентов

Для сокращения времени анализа полученной технической информации можно воспользоваться знаниями о типовой структуре описания изобретения. Ключевые технические решения приведены в формуле изобретения, краткое описание общей работы дается в реферате данного документа.

Формула изобретения структурирована и разделяется на две части. Первая часть содержит данные о техническом решении, которые известны до подачи заявки на данное техническое решение. Вторая часть содержит информацию именно по тем техническим изменениям, которые предлагаются авторами. В реферате, как правило, указывается технический эффект, который обеспечивается данными изменениями или усовершенствованиями процесса или системы. Для объективной оценки актуальности информации достаточно ограничиться именно этими элементами описания.

Если после предварительного просмотра изобретение заинтересовало, нужно перейти уже к его полному описанию. Оно тоже структурировано по частям. В нем приводится сначала область применения заявляемого технического решения, затем идут ссылки на аналоги с анализом их недостатков. Далее предлагается перечень технических эффектов и описание того, за счет чего они обеспечиваются. После этого идут ссылки на графический иллюстративный материал, если он содержится в описании заявки. Далее следует описание непосредственно самого изобретения.

При анализе технических решений и выборе параметров анализа необходимо ориентироваться на то, какой объект подвергается анализу. Для устройства его описание разбито на две части: устройство в статике и устройство в динамике.

Здесь могут быть описания процессов или технологий. Для них существует описание в виде процессного подхода, то есть дается описание этапов выполнения данных технологий, их содержания, даются параметры выполнения.

Если говорить об устройстве как технической системе, анализ выполняется по наличию конструктивных элементов и по их назначению, по общей компоновке устройства, включая взаимное расположение различных элементов, по форме выполнения элементов, их материалу.

Учитывая все эти особенности, можно систематизировать данные по отобранным объектам анализа описаний технических решений именно с точки зрения предложенных особенностей патентов на способ или устройство.

Уровень технического решения может определяться объектом защиты. Если это изобретение, то при рассмотрении патентоспособности проводят общемировой анализ на максимальную глубину поиска. В случае использования полезной модели строгость оценок по применимости, а также по глубине поиска сокращается. Поэтому с точки зрения новых подходов полезная модель имеет меньшую техническую ценность.

База данных охранных документов ФИПС содержит информацию, начиная с середины 90-х годов. По ссылке ero.org попадаем на сайт общемировой базы данных патентов, которая включает опи-

сание, в том числе российских и советских патентов и авторских свидетельств, практически без ограничений по времени (рис. 1.13).

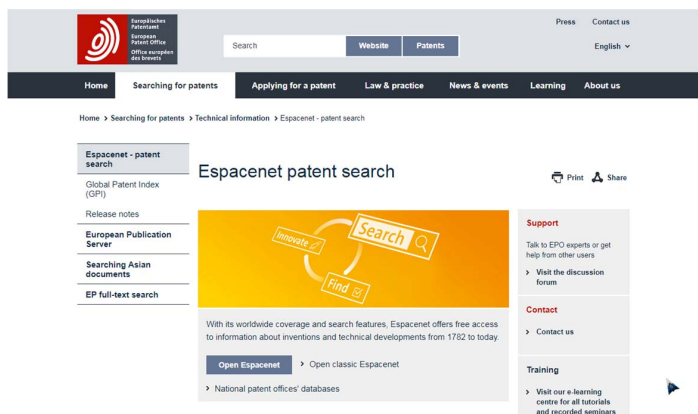


Рис. 1.13. Сайт общемировой базы данных патентов

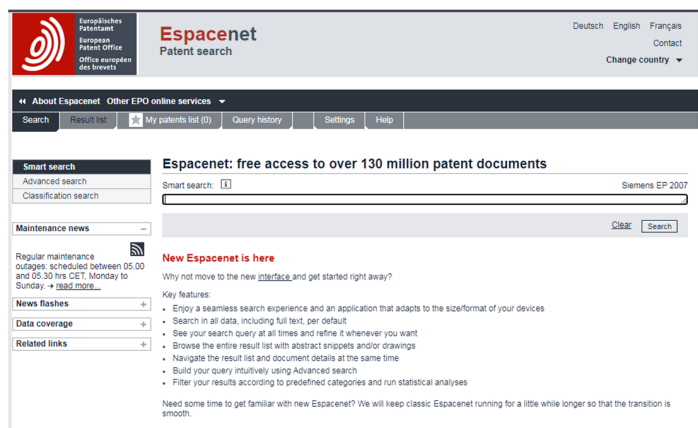


Рис. 1.14. Выбор вида поиска

Структура поиска на данной системе проводится по той же самой методике, что и для ФИПС. Для поиска можно использовать различную информацию, включая индексы рубрик Международного патентного классификатора. При поиске будет выдаваться список технических решений разных стран, включая описание на языке оригинала, а также англоязычная версия реферата данного изобретения.

Перейдя на страницу поиска, выбираем вид поиска — общий или расширенный (рис. 1.14).

В окнах указываем параметры поиска интересующих нас технических решений (рис. 1.15).

The screenshot shows the Espacenet Patent search interface. At the top, there is a header with the European Patent Office logo and the text "Espacenet Patent search". Below the header, there is a navigation bar with links: "About Espacenet", "Other EPO online services", "Search", "Result list", "My patents list (0)", "Query history", "Settings", and "Help". The main content area is titled "Advanced search". It includes a section for "Smart search" with options for "Advanced search" and "Classification search". There is a "Quick help" section with a list of links for various search-related questions. The "Advanced search" section contains several input fields for search criteria: "Enter keywords" with a search bar containing "plastic and bicycle"; "Enter numbers with or without country code" with fields for "Publication number" (WO2008014520), "Application number" (DE201310112935), and "Priority number" (WO1995US15925); "Enter one or more dates or date ranges" with a field for "Publication date" (2014-12-31 or 20141231); and "Enter name of one or more persons/organisations" with a field for "Applicant(s)" (Institut Pasteur).

Рис. 1.15. Окно поиска

Можно, например, по российской базе данных определять информацию по интересующим нас техническим решениям. В пункте 56 (рис. 1.16) указывается список документов аналогов, на которые есть цитирование в отчете о поиске, где указываются ссылки на аналоги технического решения. Можно по индексу страны и номеру охранного документа найти техническое решение в мировой базе данных (строка Publication number). Придя по названию изобретения (рис. 1.17) на его страницу (рис. 1.18, 1.19), получаем полностью библиографическое описание. Зайдя в раздел «Ориги-

нальный документ», получаем возможность полного просмотра описания изобретения, включая возможность его скачивания.

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 02.07.2021) Пошлина: учтена за 19 год с 01.07.2021 по 30.06.2022. Установленный срок для уплаты пошлины за 20 год: с 01.07.2021 по 30.06.2022. При уплате пошлины за 20 год в дополнительный 6-месячный срок с 01.07.2022 по 30.12.2022 размер пошлины увеличивается на 50%.	
(21)(22) Заявка: 2003119695/02 , 30.06.2003 (24) Дата начала отсчета срока действия патента: 30.06.2003 (43) Дата публикации заявки: 10.01.2005 Бюл. № 1 (45) Опубликовано: 20.04.2005 Бюл. № 11 (56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: Основные вопросы точности, взаимозаменяемости и технических измерений в машиностроении. Ред. Гаврилов А.Н. - М.: Машгиз, 1958, с.278-280, фиг.3. SU 524629 A, 10.11.1976. SU 935220 A, 15.06.1982. SU 1000191 A, 28.02.1983. SU 1039658 A, 07.09.1983. US 3645638 A, 29.02.1972. Адрес для переписки: 456300, Челябинская обл., г. Миасс, Тургоякское ш., 1, ГРЦ "КБ им. акад. В.П. Макеева", первому зам.ген.директора Ю.Ж.Жирикову	(72) Автор(ы): Сулейманов К.М. (RU), Попов Л.С. (RU), Харин А.Г. (RU) (73) Патентообладатель(и): Федеральное государственное унитарное предприятие Государственный ракетный центр "КБ им. акад. В.П. Макеева" (RU)

Рис. 1.16. Титульный лист патента с ФИПС

Enter numbers with or without country code

Publication number: WO2008014520

Result list

☐ Select all (0/1) ☐ Compact ☐ Export (CSV | XLS) ☐ Download covers ☐ Print

1 result found in the Worldwide database for:
SU1000191 as the publication number

1. METHOD OF CUTTING THREAD IN NC-LATHE

★ Inventor: YAKOVENKO VALENTIN A GOGOSHIN PAVEL G	Applicant: RYAZANSKOE SP K B STANKOSTROEN [SU]	CPC: B23G1/00 (IPC1-7): B23G1/00	IPC: B23G1/00 (IPC1-7): B23G1/00	Publication info: SU 1000191 (A1) 1983-02-28	Priority date: 1981-11-25
---	---	--	--	--	-------------------------------------

Рис. 1.17. Название изобретения и его библиографические данные

« About Espacenet Other EPO online services ▾

Search Result list My patents list (0) Query history Settings Help

Refine search → Results → SU1000191 (A1)

SU1000191 (A1)

Bibliographic data

Description

Claims

Mosaics

Original document

Cited documents acc-5

Citing documents

INPADOC legal status

INPADOC patent family

Bibliographic data: SU1000191 (A1) — 1983-02-28

In my patents list Report data error Print

METHOD OF CUTTING THREAD IN NC-LATHE

Page bookmark [SU1000191 \(A1\) - METHOD OF CUTTING THREAD IN NC-LATHE](#)

Inventor(s): YAKOVENKO VALENTIN A; GOGOSHIN PAVEL G ±

Applicant(s): RYAZANSKOE SP K B STANKOSTROEN [SU] ±

Classification: - international: **B23G1/00**; (IPC1-7): B23G1/00

- cooperative:

Application number: SU19813356228 19811125

Priority number(s): SU19813356228 19811125

Abstract not available for SU1000191 (A1)

Quick help —

- What is meant by high quality text as facsimile?
- What does A1, A2, A3 and B stand for after a European publication number?
- What happens if I click on "In my patents list"?
- What happens if I click on the "Register" button?
- Why are some sidebar options deactivated for certain documents?
- How can I bookmark this page?
- Why does a list of documents with the heading "Also published as" sometimes appear and what are these documents?
- Why do I sometimes find the abstract of a corresponding document?
- What happens if I click on the red "patent translate" button?
- What is Global Dossier?

Рис. 1.18. Описание изобретения

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Espacenet
Patent search

Deutsch English Français
Contact
Change country ▾

« About Espacenet Other EPO online services ▾

Search Result list My patents list (0) Query history Settings Help

Refine search → Results → SU1000191 (A1)

SU1000191 (A1)

Bibliographic data

Description

Claims

Mosaics

Original document

Cited documents

Citing documents

INPADOC legal status

INPADOC patent family

Original document: SU1000191 (A1) — 1983-02-28

In my patents list Report data error Print

METHOD OF CUTTING THREAD IN NC-LATHE

« Page 1/2 Bibliography Description » Maximise Download

Союз Советских
Социалистических
Республик

Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

**О П И С А Н И Е
ИЗОБРЕТЕНИЯ**

к АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву:
(22) Заявлено 25.11.81 (21) 3356228/25-08
сприведенным заявкой № —
(23) Приоритет —

Опубликовано 28.02.83, Бюллетень № 8
Дата опубликования описания 28.02.83

(72) Авторы
изобретения Д.А. Яковенко и П.Р. Гогошин

(71) Заявитель Рязанское специальное конструкторское бюро
станкостроения

(54) СПОСОБ НАРЕЗАНИЯ РЕЗЬБЫ НА ТОКАРНОМ

(11) 1000191

(51) М. Кл.⁷
В 23 G 1/00

(53) УДК 621.941.
.2(088.8)

13
ПАТЕНТНО-
ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА

Рис. 1.19. Ссылка на оригинал описания охранного документа

1.4. Анализ технических решений по патентным описаниям

Критериями эффективности внедрения инновационных технологий в машиностроении являются повышение производительности, качества продукции, снижение издержек. Внедрение прогрессивных технологий позволяет выпускать более экологичную машиностроительную продукцию, а также улучшать экологические характеристики собственно машиностроительного производства. Экологически чистые технологии, разработанные для машиностроения, обеспечивают энергосбережение, ресурсосбережение, экологическую защиту, минимизацию отходов, снижение шума. Это является существенным вкладом в защиту окружающей среды. Большая часть современных отечественных технологий направлена на снижение энерго- и материальных затрат. Энергоэффективность и энергосбережение включены в перечень приоритетных направлений развития науки, техники и технологий в России. Все многообразие этих критериев оценки эффективности технологических решений должно в конкретном анализе формулироваться в цели анализа.

Таким образом, задачей практической работы является анализ существующей технологии изготовления машиностроительной продукции с модернизацией базового технологического процесса.

Для оценки перспектив внедрения инновационных технологий необходимо выбрать перспективные технологии авиастроения, автомобилестроения или железнодорожного строения. Выбрать объект исследования — технологию, оборудование, элемент оснащения, метод контроля или проектирования. Для обоснования выбранных решений необходимо провести экономическую оценку эффективности инноваций, применяя современные методы проектирования или моделирования. Данные расчеты на этапе обзора заменяют сравнительной оценкой отдельных элементов технического решения для различных аналогов.

1.5. Пример анализа патентной документации

Намечаются цели усовершенствования и пути достижения этих целей.

Выявить прогрессивные технические решения (ТР), которые могут лечь в основу конструкции усовершенствованной оснастки, можно в результате патентного исследования уровня вида техники. Например, одним из путей совершенствования токарной операции при обработке маложестких валов является совершенствование приспособления для зажима заготовки.

Цель изобретения – повышение точности обработки и качества обработки маложесткого вала на токарной операции.

Далее идет описание базового объекта, который используется на производстве или выбран на начальный момент (рис. 1.20).

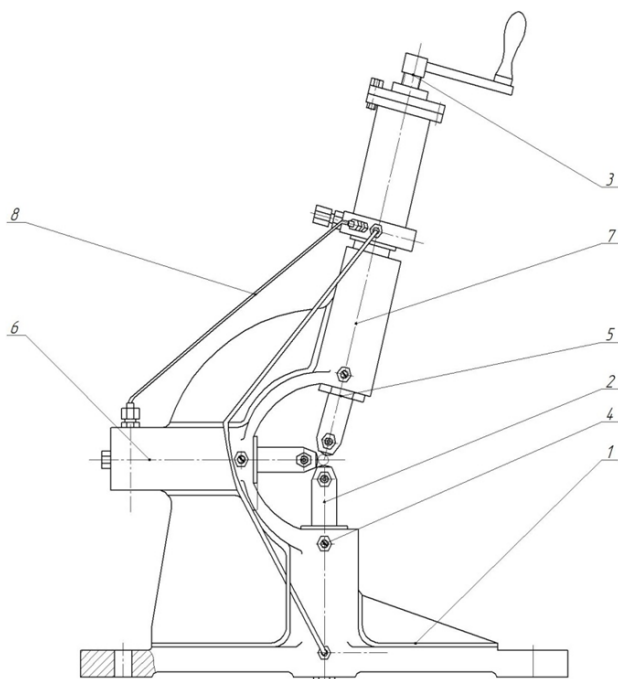


Рис. 1.20. Базовый люнет: 1 – корпус; 2 – опора; 3 – привод зажима; 4 – винт-стопор; 5 – гайка; 6 – гидроцилиндр боковой; 7 – гидроцилиндр вертикальный; 8 – трубопровод

Базовая конструкция люнета показана на рисунке. Состав компонентов перечислен в подрисуночной подписи. Устройство для базирования вала содержит корпус 1 сложной С-образной формы. Три цилиндрических утолщения корпуса, в которых выполнены приводы зажима в виде гидравлических поршней. Опоры 4 осуществляют базирование заготовки, фиксируются гайками 5. Распределение давления в приводах зажима 6, 7 проводится при помощи трубопроводов 8, которые распределяют давление равномерно по всем опорам 4. При вращении привода зажима 3 за счёт винтовой передачи происходит перемещение поршня, который создает увеличение давления в рабочей системе.

Далее идет формирование программы исследования. Задача этапа — определить перечень исследуемых ТР (ИТР), их классификационных индексов и широту патентного поиска, а также перечень источников информации, обеспечивающих достаточную полноту и достоверность исследования. Найти оптимальное соотношение между объемом исследования и его стоимостью позволяет регламент патентного поиска.

Регламент поиска включает определение:

- предмета поиска (ИТР);
- индексов МПК и УДК;
- стран проверки (широта поиска);
- глубины поиска;
- источников информации.

Определение предмета поиска идеального технического решения (ИТР). Предмет поиска — это признаки способа или устройства. Анализ технических решений, оформленных в виде патентов на изобретения, следует разделять на два типа. Состав существенных признаков устройства определяется общей компоновкой элементов, взаимным расположением элементов, взаимодействием между элементами, соотношением размеров, формой элементов, материалами.

Признаки способа включают в себя этапы, стадии, переходы, приемы, последовательность их выполнения, а также режимы, способы применения.

Так как люнет — устройство, то он содержит следующие ТР:

- общая компоновка приспособления;
- состав элементов;
- взаимное расположение элементов;
- взаимодействие между элементами;
- соотношение размеров;
- форма элементов;
- материалы.

Для достижения цели исследования (повышение качества обработки) необходимо определить показатели положительного эффекта:

1. Показатели, обеспечивающие достижение цели усовершенствования объекта.
2. Показатели, косвенно содействующие достижению цели.
3. Показатели, не влияющие на достижение цели, но усиливающие полезные свойства объекта.
4. Показатели, не влияющие на достижение цели, но ослабляющие вредные свойства объекта.

Определение индексов МПК и УДК. Индекс международной классификации изобретений (рубрику МПК) определяют по указателю МПК, сначала по сводному тому до основной группы, а затем по соответствующему тому раздела МПК до подгруппы. Можно также воспользоваться алфавитно-предметным указателем к МПК. Индекс универсальной десятичной классификации (УДК) определяют по указателю УДК.

Определяем рубрику МПК для оснастки «Люнет» либо «Устройство для токарной обработки»: В23В25/06; В23В29/32.

Определение стран проверки (широта поиска). Исследования проводим в отношении ведущих стран в области машиностроения: РФ (СССР), Великобритании, Германии, США, Франции и Японии.

Определение глубины поиска. Глубина (ретроспектива) патентного поиска зависит от вида исследования и от патентного законодательства стран проверки. При исследовании уровня техники устанавливаем глубину поиска 10–15 лет.

Определение источников информации. Работа с источниками описана выше.

Определенные выше данные заносят в таблицу «Регламент поиска». Пример регламента поиска приведен на рис. 1.21.

Регламент поиска

Объект: раскатка.

Вид исследования:

- исследование уровня вида техники
- исследование патентной чистоты
- исследование патентоспособности

Регламент поиска

ИТР	Индексы МПУ и УДК	Страны поиска	Глубина поиска, лет	Источники информации
а) общая компоновка приспособления;	МКИ: B23B 25/06	РФ (СССР) Великобритания ФРГ США	10-15	Патентные описания в базах данных ФИПС, www.fips.ru; epo.org
б) способ перемещения элементов качения;	УДК: 621.91 621.941	Франция Япония		
в) сложность конструкции;				
г) устройство				

Рис. 1.21. Регламент поиска

Патентный поиск — это просмотр и отбор патентной документации в соответствии с регламентом поиска.

Просматриваем источники информации в соответствии с регламентом. Отбираем такие документы, по названиям которых можно предположить, что они имеют отношение к ИТР «Люнет».

Знакомимся с текстом отобранных документов и отбираем для детального анализа аналоги ИТР, решающие ту же или близкую задачу. Сведения об аналогах заносят в таблицу. Пример оформления приведен в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Патентная документация, отобранная для анализа

ИТР	Страна, вид и номер документа, рубрика МКИ	Автор, заявитель, дата публикации, название	Сущность ТР и цель его создания
—	—	—	—

Задачей этапа «Анализ результатов поиска» является следующее: путем сопоставления преимуществ и недостатков ИТР и аналогов установить, какой из аналогов является наиболее прогрессивным.

Для этого необходимо выявить существенные признаки ИТР и аналогов, а также определить показатели положительного эффекта. После этого связать между собой существенные признаки и показатели положительного эффекта.

Устанавливаем, какие показатели положительного эффекта желательно получить в идеальном усовершенствованном объекте.

Показатели положительного эффекта заносим в графы 1–3 табл. 1.2.

Таблица 1.2

Сопоставительный анализ преимуществ и недостатков ИТР и его аналогов

Группа показателей	Элементы технического решения	ИТР	Аналоги (оценки по каждому пункту)			
			1	2	3	4
1	Механизм зажима винтовой	5	3			
	Механизм зажима рычажный			4		
	Механизм зажима клиновой				4	
	Механизм зажима комбинированный					3
2	Опоры скольжения	4	3			2
	Опоры качения			4	3	
3	Рабочая зона под люнетом	4	2	3	2	3
	Быстродействие	5	5	5	3	3
	Надежность работы	5	1	1	3	2
	Единый привод	4	3	3	3	4
4	Количество элементов	4	2	2	1	4
	Компактность	5	4	1	5	2
	Система базирования/установки опоры	4	3	5	2	3
Оценка (по 5-тибалльной шкале) Σ		40	26	28	26	26

Выбираем аналог с наибольшей суммой баллов, который по критерию оценки будет максимально эффективным. Если критерий оценки поменять, выбранное решение может измениться.

Задача экспертизы патентной чистоты — путем сопоставления существенных признаков аналогов (табл. 1.3) установить, подпадает ли выбранное ИТР под действие защищающих их патентов, то есть не использована ли в ИТР совокупность признаков, защищенная действующим патентом.

Таблица 1.3

Существенные признаки ИТР «люнет» и его аналогов

Существенные признаки	ИТР	Аналоги				
		1	2	3	4	Объект
1. Общая компоновка						
Корпус	+	–	–	+	+	+
Опоры	+	+	+	+	+	+
Один привод	+	–	+	+	–	+
Несколько приводов	–	+	–	–	+	–
...						
2. Взаимное расположение элементов						
Опоры в направляющих корпуса	+	+	–	–	–	+
Опоры на шарнирах в корпусе	–	–	+	+	+	–
...						
3. Взаимодействие между элементами						
Механизм зажима винтовой	+	+	–	–	–	+
Механизм зажима рычажный	–	–	+	–	+	–
Механизм зажима комбинированный	–	–	–	+	–	–
...						
4. Форма элементов						
Корпус сложной формы	–	–	+	+	–	–
Корпус простой формы	+	+			+	+
И т. д.						

Если совокупность существенных признаков в рассматриваемом объекте отсутствует, то данное техническое решение является патентоспособным.

Практическая работа 1

Задание: найти необходимую информацию об объекте, который назначает преподаватель; описать техническое решение в соответствии со структурой заявки на изобретение.

Задачи:

- освоить методы поиска и анализа научно-технической информации для выявления существующих технических решений в заданной области;
- структурировать и оценить информацию для последующего использования в процессе разработки новых технических решений;
- сформулировать техническое решение на основе анализа найденных аналогов.

Методические рекомендации по выполнению практической работы

1. Определить объект исследования, назначенный преподавателем, и сформулировать цель его усовершенствования.
2. Определить рубрику Международной патентной классификации (МПК) для выбранного объекта.
3. Разработать регламент поиска научно-технической информации (см. рис. 1.21).
4. Найти 10–15 источников с описанием технических решений, относящихся к выбранному объекту, и внести их в табл. 1.1.
5. Внести признаки технических решений в табл. 1.4 или 1.5 в зависимости от вида изобретения (устройства или способа) и провести оценку преимуществ и недостатков существенных признаков.
6. Выполнить анализ на совпадение совокупности существенных признаков по объекту (пример в табл. 1.2).
7. Сделать описание технического решения в соответствии со структурой заявки на изобретение.

Структура отчета по практической работе

1. Титульный лист. На титульном листе указать тему практической работы, Ф. И. О. студента, группу, Ф. И. О. преподавателя, дату выполнения.

2. Введение. Введение включает описание объекта исследования, назначенного преподавателем; цель усовершенствования объекта; краткое обоснование актуальности и перспективности работы.

3. Основная часть. В основной части указать выбранную рубрику МПК и обосновать её выбор. Подробно описать разработанный регламент поиска научно-технической информации (по рис. 1.21). Оформить результаты поиска:

- представить список найденных источников (10–15);
- для каждого источника указать: название источника; краткое описание технического решения; рубрику МПК (при наличии); привести табл. 1.4 и 1.5, заполненные на основе анализа найденных источников; привести табл. 1.2 и представить результаты оценки существенных признаков отобранных источников по аналогам (с учетом вида объекта анализа — устройства или способа); сформулировать описание технического решения в соответствии со структурой заявки на изобретение (на основе анализа найденных аналогов).

Описание технического решения должно включать: название изобретения; область техники, к которой относится изобретение; уровень техники; сущность изобретения; описание чертежей (при наличии); примеры реализации; технический результат, который достигается при реализации изобретения.

4. Список литературы, содержащий использованные источники информации.

Таблица 1.4

Существенные признаки ИТР и его аналогов (устройство)

Существенные признаки	ИТР	Аналоги				
		1	2	...	14	15
Общая компоновка: элементы						
Взаимное расположение элементов						
Взаимодействие между элементами						
Соотношение размеров						
Форма элементов						
Материал						
Способ изготовления						
Способ применения						

Таблица 1.5

Существенные признаки ИТР и его аналогов (способ)

Существенные признаки	ИТР	Аналоги				
		1	2	...	14	15
Этапы способа						
Стадии						
Операции						
Приемы						
Последовательность						
Режим						
Способ изготовления						
Способ применения						

Рекомендуемая литература

Рожнов, А. Б. Патентные исследования. Анализ патентной ситуации : учеб. пособие / А. Б. Рожнов, В. Ю. Турилина. — Москва : МИСиС, 2015. — 74 с. — URL: e.lanbook.com/book/93658 (дата обращения: 10.02.2023). — Режим доступа: по подписке. — ISBN 978-5-87623-977-8.

Контрольные вопросы

1. Пути повышения производительности и качества обработки деталей машин.
2. Физические, химические и лазерные методы обработки.
3. Взаимосвязь параметров качества поверхностного слоя с условиями его обработки (лезвийная, абразивная, ППД, комбинированные методы и т. д.).
4. Технологическая подготовка производства.
5. Какие существенные признаки определяются для устройства и для способа?
6. Какие патентные базы данных можно использовать для поиска технической информации?
7. В чём преимущества и недостатки использования российской базы ФИПС и общемировой базы патентов?
8. Какие характеристики необходимо вводить в поисковое окно для определения необходимой технической информации?
9. Какие положительные эффекты рассматриваются при анализе эффективности технического решения?
10. Что такое регламент поиска?
11. Каким образом структурируется информация в формуле изобретения?
12. Какую структуру имеет описание патента?
13. Что такое патентная чистота?
14. Что такое патентоспособность?
15. Какими свойствами должна обладать заявка на изобретение, чтобы она соответствовала необходимым требованиям?

Раздел 2. ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНЫЙ АНАЛИЗ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ТЕХНОЛОГИИ

2.1. Обзор существующих подходов к оценке технологических процессов

Перед предприятиями стоит огромное количество проблем. Причем сегодня мало разбираться в сущности одиночных проблем. Необходимо знать характер их взаимодействия и с учетом этого уметь ранжировать порядок их разрешения в соответствии со значимостью. Традиционные методы работы и управления для таких подходов мало приспособлены. Однако известны методы, использование которых эффективно в таких случаях. Одним из них является функционально-стоимостный анализ.

Процессы производства с одной стороны и изучение и оценки рынка (маркетинг) с другой в равной мере влияют друг на друга. Степень такого влияния определяется с помощью ФСА. Это взаимодействие призвано обеспечить наибольший достижимый доход предприятия-изготовителя за счет наиболее полного удовлетворения запросов потребителя и его дохода.

Решение этой задачи может начинаться с детали. Поэлементная отработка конструкции детали выполняется с выделением конструктивных признаков и элементов, характеризующих деталь, а именно: материала, размеров, допусков, резьбы, отверстий, параметров шероховатости поверхностей и т. д. Каждый из этих элементов рассматривается как некоторая самостоятельная часть конструкции и относится, в зависимости от функционального назначения в конструкции, к одной из двух групп (основной или вспомогательной).

Элементы основной группы должны удовлетворять предъявляемым к детали или изделию эксплуатационным требованиям.

Элементы вспомогательной группы служат для конструктивного оформления детали, изделия.

Этим разделением определяется отношение к затратам, которые необходимы для осуществления основных и вспомогательных функций.

Поэлементный экономический анализ конструкции показывает, что эти затраты, особенно по вспомогательной группе элементов, как правило, являются завышенными, что их можно сократить без ущерба для качества функционирования детали, сборочной единицы или изделия. Лишние затраты становятся заметными именно в результате расчленения детали на элементы.

Теория ФСА в первом приближении сводится к двум основным тезисам:

1. Затраты на производство любого изделия состоят из минимума издержек, абсолютно необходимых для изготовления изделия, выполняющего заданные функции, и так называемых «излишних» издержек, не имеющих прямого отношения к назначению изделия, связанных с несовершенством конструкции, технологии и использованием неэффективных материалов. Эти «излишние» затраты представляют собой один из резервов снижения себестоимости продукции.

2. ФСА предполагает прежде всего полное абстрагирование от конструкции изделия, анализируются и исследуются функции, которые оно реализует. Задача ФСА — выявление того из альтернативных вариантов реализации функции, который является наиболее экономичным с точки зрения как производителя, так и потребителя. Это означает, что при анализе принимаются во внимание не только производственные затраты, но и потребительские свойства изделия, включая надежность, удобство эксплуатации, внешний вид и т. д.

Для создания конкурентоспособной продукции в условиях рыночной экономики необходимо четко представлять себе необходимые потребительские свойства продукции, том числе изделий машиностроения. Несоответствие ожидаемых потребительских эксплуатационных свойств изделия реальным характеристикам объекта производства может привести к уменьшению продаж и, в конечном итоге, к банкротству предприятия.

Производитель должен иметь полное представление о совокупности всех качественных параметров производимого изделия, включая конструкторские, технологические и эксплуатационные. Последние в списке параметров относятся к так называемым потребительским свойствам. В данном контексте качество определяется

как степень удовлетворения запросов потребителя. Производитель должен знать, какие затраты вытекают на каждом этапе жизненного цикла изготовления изделия, а также каким образом каждый из этих этапов жизненного цикла влияет на формирование всех качественных характеристик изделия.

Задачей функционально-стоимостного анализа является выявление функций объекта производства или технологии как услуги, предоставляемой заказчику. Формулируются функции составляющих элементов объекта — конструкции или технологии, как последовательных этапов преобразования изделия. Данный анализ позволяет выявить источники возникновения неудовлетворительных характеристик качества или повышенных затрат. На основе этого возможно предложение мер по устранению этих самых причин для обеспечения максимально эффективного соотношения качества и затрат.

2.2. Основные методы, используемые при проведении ФСА

ФСА — это метод технико-экономического инженерного анализа, направленный на повышение или сохранение функциональной полезности объекта при минимизации затрат на его создание и эксплуатацию. Предметом ФСА является функция изучаемого объекта.

Одной из задач ФСА является поиск новых решений осуществления выделенных функций на основе изучения функций систем.

В экономическом анализе существует ряд универсальных приемов, которые применяются и при ФСА:

- системная детализация;
- сравнение;
- расчет индексов;
- расчет удельных и средних показателей;
- балансовый метод;
- методы математического моделирования.

Системная детализация — представление анализируемого объекта в виде системы, включающей подсистемы и отдельные эле-

менты, например: трудоемкость изготовления машин включает трудоемкость изготовления узлов, деталей, затраты на сборку.

Сравнение — прием, позволяющий выявить общие и различные качества у сравниваемых объектов.

Различают следующие варианты сравнений:

- сравнение с аналогом;
- сравнение с тем же объектом, но в его прошлом состоянии;
- сравнение с эталоном.

Различают два вида аналогов: функциональный, классификационный.

Функциональные аналоги характеризуются сходством выполняемых функций, то есть они функционально заменяемы, но имеют разное строение и принцип действия.

Классификационные аналоги характеризуются не только сходством функций, но и сходством строения.

Для решения одних задач анализа достаточно подобрать функциональный аналог, для других необходимо обязательно подыскать классификационный. При стоимостном анализе часто возникает необходимость подобрать для анализируемого объекта близкий аналог, чтобы применить относящиеся к аналогу стоимостные показатели для расчета показателей анализируемого объекта. Если существуют несколько близких аналогов, то выбор осуществляется с помощью кластерного анализа.

Расчет индексов — определение отношения какого-либо значения объекта к его базисному значению. Индексный подход применяют для приведения к сопоставимому виду показателей, искаженных инфляцией или временем.

Расчет удельных и средних показателей — метод, позволяющий установить единые нормативы для группы однородных объектов.

Балансовый метод — метод, предполагающий построение балансовых уравнений для отдельно расходующих ресурсов. Например, при разработке норм материалов составляется баланс их расхода; при техническом нормировании труда — баланс рабочего времени; для нормирования энергоресурсов — энергетический баланс. Этот метод позволяет проверить соответствие между поступлением ресурса и его расходом.

Метод математического моделирования — это комплекс методов и приемов из теории вероятностей и математической статистики (дисперсионный анализ, корреляционный анализ, статистическое моделирование и т. д.).

Основные методы и приемы, используемые при проведении ФСА: системная детализация, сравнение, группировка.

Основные методы и приемы, используемые при проведении ФСА: индексный метод, расчет средних и удельных показателей, балансовый метод, метод математической статистики.

Методы анализа затрат по функциональным частям объекта: метод подбора и оценки простейших решений, метод ранжирования функциональных частей по сумме затрат.

Методы анализа затрат по функциональным частям объекта: метод установления пропорций между затратами на изготовление основных и вспомогательных частей, метод сопоставления затрат с оценками значимости функциональных частей, метод исследования факторов снижения затрат.

Методы укрупненного расчета производственных затрат для обоснования проектных решений: метод удельных затрат, метод элементо-коэффициентов, метод размерных коэффициентов, метод корреляционного моделирования.

Группы методов индивидуальных экспертных оценок: метод опросов в форме интервью, метод гирлянд и ассоциаций, метод морфологического анализа. Группа методов коллективных экспертных оценок: метод «круглого стола», метод Дельфи, метод «мозговой атаки».

2.3. Понятие и принципы стоимостного анализа

Стоимостный анализ (СА) — это системное исследование стоимости (и определяющих ее факторов) различных объектов в процессе их разработки, производства и эксплуатации.

Применение функционального (процессного) подхода. В ходе анализа выясняют, какие функции должен выполнять объект и какие функции он фактически выполняет. Все функции объекта формулируют, систематизируют и оценивают. Функциональный под-

ход конкретизирует и развивает полезностный подход, так как все выявленные функции подразделяются на полезные и бесполезные. Полезные функции объекта характеризуют его потребительскую стоимость, или стоимость в потреблении.

Реализация результатов стоимостного анализа осуществляется через мини-проекты (мероприятия) по внесению изменений в деятельность предприятия. Стоимостный анализ развивается в виде предлагаемого управленческого решения, которое затем воплощается в мини-проекте (организационно-техническом мероприятии). Благодаря такой организации достигается конечный практический результат, а сам анализ не ограничивается выдачей рекомендаций и составлением отчета.

К объектам стоимостного анализа относятся материальные объекты внутренней среды предприятия. Укрупненно их можно разделить на две большие группы:

- продукты и продуктовые группы, выпускаемые или осваиваемые предприятием (продукция предприятия);
- имущественные объекты и имущественные комплексы, находящиеся на предприятии и входящие в его основные фонды (имущество предприятия).

Первичными продуктовыми объектами стоимостного анализа обычно являются производимые машины, оборудование, транспортные средства, приборы, электронные системы, инструменты, оснастка и т. д. Среди имущественных объектов могут быть эксплуатируемые машины, оборудование и транспортные средства, а также объекты недвижимости: здания, сооружения, временные постройки, элементы коммуникаций.

Отмеченные выше объекты двух групп находятся на разных стадиях своего жизненного цикла:

- продукты или изделия — на стадии производства (изготовления);
- имущественные объекты — на стадии эксплуатации.

Результаты стоимостного анализа отражаются в управленческих решениях, которые вызывают изменения в объектах. Однако, если объект представляет собой продукт, то изменения коснутся не самого анализируемого объекта, а тех таких же продуктов, которые будут выпускаться после реализации рекомендаций стоимостного

анализа. Если объектом анализа служит имущественный объект, то предлагаемые изменения распространятся непосредственно на сам этот анализируемый объект.

2.4. Решение технической задачи в понятиях функционального анализа

С точки зрения функционального анализа решением технической задачи является создание устройства или технологии, которые могли бы удовлетворить определенную потребность человека для заданных условий.

Для представления объекта анализа необходимо проанализировать его взаимодействие с окружающей средой, а также взаимодействие между отдельными элементами внутри самого объекта. Внешняя среда, которую мы представляем как надсистему, может иметь различный характер. Это может быть другая технологическая система или климатическая или социальная надсистема. Следовательно, внутренние взаимосвязи определяются принципами работы объекта или последовательностью выполнения этапов какого-либо технологического процесса.

Для того чтобы выявить функции, необходимо представить объект в структурированном виде. Показать его во взаимодействии с надсистемами, например, во взаимодействии с внешней средой, мы можем при помощи функциональной схемы. На ней эти взаимодействия могут показываться в виде одно- или двусторонних связей. Для системного анализа объекта необходимо его структурную схему совместить с функциональной. На такой схеме были бы отражены взаимосвязи как отдельных элементов исследуемого объекта, так и самого объекта с внешней средой.

Взаимодействие составных элементов объекта формирует внутреннюю систему. Эти элементы могут выстраиваться в определенную иерархическую структуру, могут иметь сетевой характер равноправных или взаимозаменяемых элементов.

Общий подход к проектированию заключается в формулировке четко поставленной цели конструирования. Сам процесс конструирования необходимо рассматривать как решение технической

проблемы по созданию единой системы с учетом, по возможности, всех взаимосвязей элементов внутри и вне системы. При этом на этапе проектирования необходимо рассматривать альтернативные варианты с их многокритериальной оценкой.

С точки зрения обеспечения потребительских свойств функции оцениваем как внешние, так как потребитель оценивает функции объекта как внешние. Соответственно, рабочие взаимодействия элементов системы внутри нее обеспечивают рабочие конструкторские характеристики. Если говорится о каких-то неполадках, поломках, выходе из строя или отклонении от рабочих характеристик, возникает необходимость оценки внутренних функций. Получается, что с точки зрения оценки внешних и внутренних функций они изменяются в зависимости от этапа жизненного цикла изделия и цели оценивания.

С точки зрения функционирования и качества основные оценочные параметры разделяются на три группы.

Первая группа — конструкторские показатели качества. Они подразделяются на показатели качества отдельных деталей и показатели качества всего изделия. Показатели отдельной детали — это габариты, масса или материалоемкость, прочность, жесткость, виброустойчивость, различные электрические и магнитные характеристики, а также оптические свойства.

Существует два параметра технологической оценки детали — трудоемкость и себестоимость.

С точки зрения эксплуатационных свойств интерес представляют два основных фактора: износостойкость и усталостная выносливость. Эти две характеристики определяют возможные варианты выхода детали из строя. Износостойкость определяет постепенное изменение конструкторских параметров изделия за счет изменения, например, величины зазоров или траектории движения деталей и узлов. Второе свойство определяет возможность поломки детали под действием циклических нагрузок из-за силовых или температурных воздействий или их совместного влияния. В этом случае эти характеристики определяют надежность работы изделия в целом.

Для таких изделий, как машины, конструкторские показатели качества меняются в зависимости от их назначения и вида.

По определению машины могут быть рабочими, энергетическими или информационными. Конструкторские показатели — это производительность, точность положения или перемещения, мощность, экономичность и т. п. Отдельные характеристики могут входить и в группу эксплуатационных параметров изделия, так как определяют потребительские свойства продукции.

Технологические параметры качества изделия такие же, как и у детали. Это себестоимость и трудоемкость.

К эксплуатационным параметрам качества изделия относятся свойства по надежности. Это долговечность, ремонтпригодность, безотказность. Одним из важнейших параметров современных изделий являются эргономические и эстетические критерии. Они решаются комплексно с учетом взаимодействия технического объекта с человеком, как физического, так и информационного. При восприятии человеком внешней формы машины, при оценке эстетичности удовлетворенность определяется представлением человека о прекрасном. Вопросы эстетики решаются в промышленном дизайне через использование элементов технической эстетики, формирование соразмерной компоновки деталей, через форму объекта, оптимальное цветовое решение. Эргономика определяет удобство работы и эксплуатации объекта анализа.

Для того чтобы правильно определить направление совершенствования технического объекта, необходимо разделить функции, которые он выполняет, на четыре группы.

Первая группа — это главные функции. Это внешние функции, которые определяются служебным назначением технического объекта, что формулируется в анализе исходных данных как главная задача, предназначение объекта. Каждую функцию можно обозначить буквой *Ф* с порядковым номером (индексом), а конструктивный элемент, который реализует данную функцию, — буквой *Е* со своим индексом, соответствующим номеру элемента технического объекта.

Вторая группа — это основные функции. По определению это внутренние функции, выполняемые элементами технического объекта, которые обеспечивают работу главных элементов. Критерием правильной классификации функций второй группы является

следующее правило: если эту функцию исключить, то реализация главной функции становится невозможной.

Третья группа — это вспомогательные функции. По отношению к техническому объекту они могут быть как внутренними, так и внешними. Реализованы могут быть элементами, которые обеспечивают повышение эффективности выполнения главной и основных функций. Вспомогательные функции могут повышать потребительские свойства, например, удобство эксплуатации в плане эргономики, безопасности. Это может быть также повышение каких-либо конструкторских функций, расширение функционала, эстетическая привлекательность. Одной из главных вспомогательных функций является, например, повышение надежности эксплуатации.

Четвертая группа — ненужные функции. Они могут быть также внутренними или внешними по отношению к техническому объекту. Реализуются теми элементами, которые могут или влиять незначительно, или вообще не влиять на выполнение главных и основных функций. Поэтому исключение данных функций, а также соответствующих элементов обеспечивает сохранение эксплуатационных показателей при возможном улучшении некоторых параметров, связанных с материалоемкостью или стоимостью, в связи с исключением ненужных элементов. Основным критерием отнесения к данной категории элемента является формулировка «полезной функции не имеет».

Повышение эффективности работы любого технического объекта заключается в определении и устранении какого-либо противоречия. Это достигается в процессе разрешения проблемы, стоящей перед проектировщиком, с учетом технических ограничений.

Для объективного рассмотрения степени важности выполняемых техническим объектом функций необходимо провести функционально-структурный анализ. Основной задачей этого анализа является конкретизация того, как конструкторским способом реализовать различные функции технического объекта.

В выполнении функционального структурного анализа выделяют следующие этапы:

1. Конкретизировать каждый элемент технического объекта.
2. Определить для каждого элемента, какие функции он выполняет.
3. Определить функциональное взаимодействие элементов между собой.
4. Для функций, которые выполняет каждый элемент, необходимо конкретизировать физические процессы, за счет которых эти функции реализуются.
5. С учетом функционального взаимодействия элементов определить, как взаимосвязаны данные физические процессы.
6. Конкретизировать с учетом выявленных физических процессов, какие физико-технические эффекты используются или могут быть использованы для каждого элемента. Далее найти физико-технические эффекты для физических процессов взаимодействующих элементов технического объекта.

Структурная схема технического объекта представляет собой иерархическую систему. Делим технический объект на два уровня. Выделяем элемент, который имеет определенную функцию, и определяем элементы, которые обеспечивают выполнение данной функции. Эти элементы находятся на нижнем уровне и могут быть зависимы от элементов еще более низкого уровня. Таким образом, мы можем выстроить цепочку взаимозависимых элементов на разных структурных уровнях.

Количество уровней зависит от конструкторско-технологической задачи. Нижний уровень определяется невозможностью дальнейшего деления элементов по выполняемым функциям. Элементом технического объекта является деталь или узел с минимум одной функцией, которая способствует выполнению своих функций другими элементами, деталями или узлами. То есть любой технический объект можно разделить на объединенные функциональные узлы, выполняющие минимум одну функцию. Данное деление, как правило, соответствует конструкторскому разделению изделия на сборочные единицы, блоки, узлы, подузлы и детали.

Рассматривается технический объект не сам по себе, а во взаимодействии с внешней средой. Могут быть выделены отдельные элементы этой среды, оказывающие определенное функциональное воздействие на работу технического объекта. Необходимо разделить

объекты внешней среды на те, которые воспринимают воздействие технического объекта, и те, которые оказывают функциональное воздействие на технический объект. Примерами таких внешних воздействий могут быть внешняя энергия, подводимая к объекту (электрическая, тепловая, механическая, в том числе вибрационная, и другая), различные информационные сигналы, которые приводят к изменению работы технического объекта. Это могут быть внешние воздействия, связанные с загрязненностью, излучениями.

С точки зрения важности элементы технического объекта, так же как и функции, делятся на несколько категорий. Главные элементы выполняют главную и основные функции. Для технологических систем это могут быть рабочие органы и все элементы, взаимодействующие с объектом обработки.

При анализе технических систем с точки зрения функций их элементов необходимо уточнить само понятие «функция». Функция технической системы или ее элемента в различных методиках, связанных с функционально-стоимостным анализом, в патентных исследованиях, в проектировании не имеет однозначного и четкого определения. Подход к ее описанию носит субъективный характер и может у разных разработчиков для одних и тех же элементов описываться по-разному.

Общая методология описания функции разделяется на две группы. В теории автоматического управления используется понятие черного ящика. На входе черный ящик имеет входное воздействие или состояние, на выходе — выходное состояние или желательный результат.

Например, для операции вход — исходная заготовка, выход — готовая деталь. Кроме определения входа и выхода, при описании функций могут использоваться дополнительные условия или ограничения, которые накладываются на выполняемую функцию. Для операции, например, это может быть метод обработки, используемое оборудование, обрабатываемый материал и тому подобное.

2.5. Анализ функций технической системы

Функции классифицируют по нескольким группировочным признакам.

1. По связи с объектом и его элементами различают:

1) общеобъектные функции. Выполняются объектом в целом, в свою очередь подразделяются:

- на главные;
- добавочные;

2) внутриобъектные функции. Выполняются элементами объекта, подчинены общеобъектным функциям. Выделяют:

- основные функции — функции, которые непосредственно входят в рабочий процесс, протекающий в объекте. В технических системах эти функции сопровождаются передачей массы, энергии, теплоты, информации;
- вспомогательные функции — функции, способствующие осуществлению основных функций. В технических системах это функции опор, ограждений, смазки и т. д.

2. По связи с полезностью объекта выделяют:

- полезные общеобъектные и внутриобъектные функции;
- бесполезные (ненужные) общеобъектные и внутриобъектные функции.

Главные и основные функции — всегда полезные, ненужные функции следует искать среди добавочных и вспомогательных. В зависимости от причин возникновения ненужные функции делят на два вида:

- избыточные функции — полезные, но невостребованные в реальных условиях функции, возникающие вследствие чрезмерной универсализации объекта при его создании, изменения условий функционирования объекта, заимствования готовых решений без их проработки и др.;

- побочные функции — сопутствующие нежелательные действия, свойственные используемому в объекте принципу работы (например, выделение теплоты при трении, проскакивание искры на контактах в электрических аппаратах и т. д.).

Устранение избыточных функций, как правило, не вызывает больших проблем, достаточно устранить их носители. Устранение побочных функций без изменения принципа действия невозможно. Можно только ослабить влияние.

В ходе стоимостного инжиниринга идентифицируют общеобъектные функции и выявляют внутриобъектные функции. Идентификация общеобъектных функций — это установление соответствия между тем, какие функции объект должен выполнять согласно технической документации на него, и тем, какие функции он фактически выполняет или может выполнять.

Для идентификации нужно:

1. Изучить назначение объекта по документу: техническому паспорту, техническим условиям, стандарту и т. п.
2. Сформулировать функции объекта в соответствии с приведенными выше правилами.
3. Произвести осмотр объекта и проверить, какие функции объект реально может выполнять.

После идентификации общеобъектных функций выявляют и формулируют внутриобъектные функции. Для этого изучают описание конструкции и порядок функционирования объекта.

Аналитиками разработано множество методик, позволяющих выявить функции объекта. Наиболее известная методика — FAST (Functional Analysis System Technique). Эта методика предусматривает построение диаграммы функций, напоминающей сетевой график. Основой методики является положение теории систем о том, что любой объект при эксплуатации взаимодействует с другими объектами и с более крупной системой, в которую он входит. Кроме того, любой объект может рассматриваться как «черный ящик» со своими входами и выходами. На входе — функции от нижестоящей системы или смежного объекта, на выходе — функции, идущие в вышестоящую систему.

Слева и справа на диаграмме проводятся две вертикальные штриховые линии. Правее правой линии располагаются функции входа (то есть функции смежных объектов), левее левой линии — функции выхода (то есть функции смежных объектов). Между линиями располагаются внутриобъектные функции (основные и вспо-

могательные). Основные функции показываются как цепочка последовательно выполняемых действий по ходу рабочего процесса. Вспомогательные функции располагаются под основными функциями, которым они подчинены.

В методике FAST рекомендуется проверять относительное горизонтальное положение функций с помощью контрольных вопросов.

Вопрос. Какими функциями обеспечивается?

Ответ. Функциями, расположенными справа от данной функции.

Вопрос. Для каких функций выполняется?

Ответ. Функций, расположенных слева от данной функции.

В конструкции машин многие детали участвуют в выполнении нескольких функций.

Любое техническое устройство состоит из нескольких элементов. Между собой они связаны. Причем эта взаимосвязь определяется назначением устройства. Так получается функция, которая может быть составлена из нескольких частных функций и направлена на достижение цели назначения устройства. Такую цель можно определить как главную функцию. При описании различных функций необходимо учитывать и определять ограничения.

Функция технической системы состоит из трех компонентов. Первый компонент — это функции или действия, которые приводят к заданной цели. Второй — объекты, на которые эти действия направлены. Третий — перечень ограничений или условий работы и выполнения функций. Например, цель приспособления — базирование и закрепление. Объекты — заготовка и станок. Ограничения — усилия, точность, быстродействие, надежность, подача давления рабочей среды, перемещение зажимных элементов.

Контрольная система. Цель — диагностирование. Объект — износ резца. Ограничения — точность, доступность, оперативность, имеющиеся диагностические каналы со своими параметрами.

Условия выполнения можно детализировать с разной степенью подробности. В случае очень общего описания функции технической системы иногда не удастся определить данные компоненты. При описании элементов, выполняющих основные функции, их

можно разделить на основные и промежуточные. При обобщенном описании функций технической системы они будут соответствовать более широкому классу технических систем. При более конкретном описании этой функции класс технических систем будет сужаться. Это зависит непосредственно от задач, которые решаются в ходе проектирования, анализа или прогнозирования.

Для конкретного вывода при анализе необходимо выполнять формулировку функций лаконично, конкретно и просто, без включения в него технического задания на проектирование в виде специальных требований. Техническая система разделяется на несколько конструктивных элементов, которые могут соответствовать узлам или отдельным деталям. Это разделение может происходить на разных уровнях, формируя иерархическую структуру технической системы. На данном этапе можем перейти от понятия «конструктивный элемент» к более точной формулировке функциональных элементов.

В случае отсутствия у какого-либо конструктивного элемента функции, его можно в дальнейшем исключить из компоновки устройства. Функциональными элементами технологической системы будем называть узлы, детали или элементы деталей, включая неделимые элементы. Узел — это совокупность конструктивно объединенных деталей, совместно выполняющих хотя бы одну функцию, включая подключение работы других функциональных элементов или всей технической системы. Сложные конструктивные узлы можно разделять на более простые, а те, в свою очередь, еще более упрощать.

Деталь технической системы — это отдельный элемент, который характеризуется однородностью материала, из которого он сделан, имеет определенную конструктивную форму и выполняет хотя бы одну функцию.

Детали изготавливаются из различных твердых, упругих, пластичных материалов. Функционировать они могут с материалами не только в твердом агрегатном состоянии, но также в жидком или газообразном (гидравлический или пневматический узел, где рабочая среда — это масло или воздух, лазерный луч, сварочная дуга). неделимый элемент — это часть детали, которая имеет ми-

нимум одну функцию. Она обеспечивает работу других элементов. При любом делении неделимого элемента появляются элементы, которые не имеют самостоятельной функции или функции которых дублируются.

Наиболее распространенные функциональные элементы сформируем в виде списка функциональных элементов, расположенных в порядке уменьшения вероятности их присутствия в любой случайной технической системе: исходные, или рабочие, элементы несущие, элементы связи, передачи, двигатели, система управления, система гашения возмущений, система формирования объемов и направлений потоков.

Исходные элементы непосредственно воздействуют на объект или взаимодействуют с объектом, на который направлено действие технической системы при реализации своей функции. Например, у приспособления это установочные и зажимные элементы. Для инструмента — режущая часть. Для контрольной диагностической системы — датчик, формирующий сигнал. Функция таких элементов или совпадает с функцией технической системы, или значительно зависит от нее.

Функцией несущих элементов является обеспечение определенной формы или компоновки технической системы, в том числе обеспечение траектории движения в пространстве. Это могут быть различного рода направляющие коробки скоростей, направляющие втулки, рабочие столы, суппорты, салазки и каретки, блоки цилиндров.

Элементы связи служат для обеспечения заданных степеней свободы при относительном движении одних элементов по отношению к другим. Степени свободы изменяются от 0 до 6. Значение «0» — это неподвижное состояние. Степени свободы могут изменяться в процессе функционирования технической системы. Они зависят от способов установки или связи в виде отверстий в несущих или направляющих элементах, различного рода неподвижных разъемных соединений или неразъемных соединений, конструктивных кинематических пар, число степеней свободы которых изменяется от 1 до 5 (подшипники, подпятники, шарниры, направляющие). Муфты, стержни, нити и другие подобные элементы

предназначены для ограничения степени свободы. Данные элементы возникают в системах с числом деталей более двух.

Элементы передачи предназначены для передачи на расстояние механической энергии, движения, моментов сил, включая изменение параметров движения. Это различные передаточные механизмы с шарнирами, редукторы, коробки передач, элементарные механические передачи, гидравлические, пневматические, электрические передачи. Если в технической системе существуют рабочая сила или момент, то такая система должна иметь элементы передач. Тогда структура технической системы образует силовые цепи с различной структурой: линейные, ветвистые, кольцевые. По характеру работы они могут разделяться на статические и динамические, а также смешанные. Главный элемент может быть основанием для реализации силовых цепей и являться элементом такой силовой цепи.

2.6. Структурное и функциональное моделирование объекта

Модель — описание объекта (его строения и процесса функционирования), выполненное каким-либо способом: графическим, математическим, схематичным, словесным. Моделирование анализируемого объекта — построение его структурной или функционально-структурной модели в виде графа, дерева либо таблицы.

Структурная модель — схема, в которой части объекта упорядочены по уровням вхождения. Количество уровней вхождения зависит от сложности объекта.

Структурная модель объекта (например, люнет на рис. 2.1) может быть представлена в виде графа-дерева и иметь вид, показанный на рис. 2.2.

ФСА основывается на анализе структуры объекта, в данном случае люнета (рис. 2.1), который показывает его иерархическую композицию (рис. 2.2).

Структурная модель дает наглядное представление о строении объекта. Ее строят на основе спецификаций, где вхождение одних частей в другие прослеживается по принятой системе кодов.

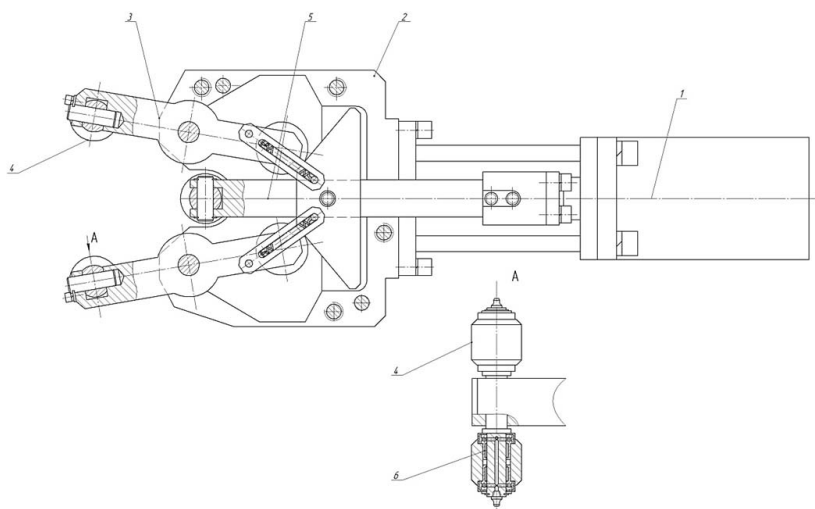


Рис. 2.1. Рычажный самоцентрирующий люнет:
 1 – гидроцилиндр; 2 – корпус; 3 – рычаг; 4 – ролики;
 5 – шток-копир; 6 – подшипники

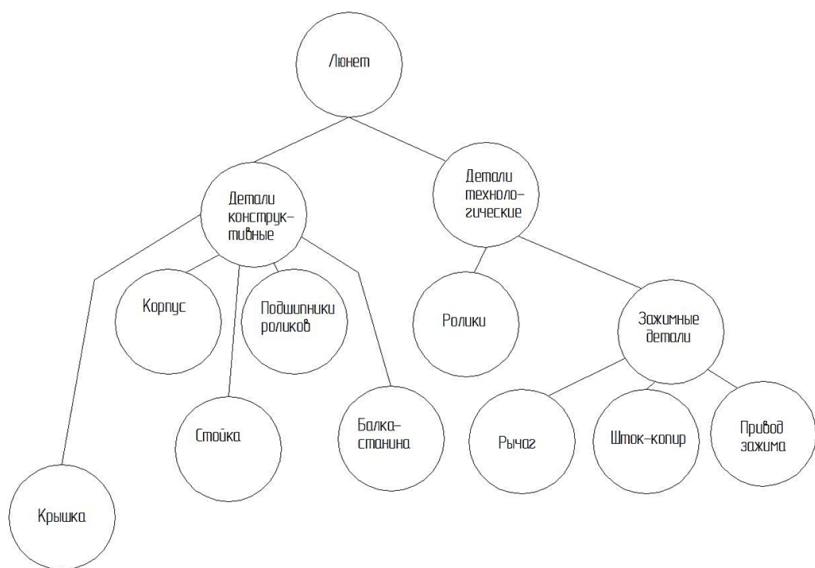


Рис. 2.2. Схема конструктивных элементов люнетов,
 сгруппированных по функциям

С помощью структурной модели можно рассчитать себестоимость отдельных частей объекта, зная, из каких первичных элементов он состоит.

Структурная модель показывает только предметное расчленение объекта, но не показывает функциональные связи между частями объекта. Поэтому для целей стоимостного инжиниринга строят функционально-структурную модель объекта, где показаны не только части объекта, но и их функции. С помощью функционально-структурной модели решают следующие задачи:

- оценивают затраты на отдельные функциональные части и их функции;
- выявляют части с повышенным уровнем затрат;
- рассматривают варианты перераспределения функций между частями объекта;
- выявляют функционально ненужные части в объекте.

Если структурная модель исходит только из предметно-технологического расчленения, то функционально-структурная модель учитывает также функциональное расчленение объекта. Результаты функционального и предметного расчленения могут не совпадать.

Для расчетов стоимости создания функциональных частей построим функционально-структурную модель в виде таблицы, в строках которой указываются результаты предметного расчленения, а в столбцах — результаты функционального расчленения. На пересечении строки и столбца указывают, какая доля стоимости в предметной части приходится на соответствующую функциональную часть.

Из таблицы видно, на какой элемент приходятся наибольшие затраты. Нужно сопоставить эти данные со степенью важности выполняемых функций. Смысл функционально-структурного расчленения состоит в том, что новые технические решения относятся к функциональным частям, и поэтому важно знать, во что обходятся затраты на их создание.

Целью анализа затрат по функциональным частям объекта является выявление тех функциональных частей в объекте, решения по которым не рациональны и вызывают значительные издержки при их создании. На основании данных анализа намечают пути поиска новых решений. При этом применяют следующие методы:

- 1) поиска и подбора простейших решений;
- 2) ранжирования функциональных частей по сумме затрат (ABC-метод);
- 3) установления пропорций между затратами на изготовление основных и вспомогательных частей объекта;
- 4) сопоставления затрат с оценками значимости функциональных частей;
- 5) исследования факторов снижения затрат.

Метод поиска и подбора простейших решений заключается в том, что для каждой полезной функции подбирается самый простой и дешевый способ ее исполнения (например, техническое решение типа защелка, крышка). Вопрос о совместимости решений между собой не рассматривается. Метод позволяет оценить наименьшую функционально достаточную себестоимость объекта.

Метод ранжирования функциональных частей по сумме затрат (ABC-метод) является наиболее распространенным методом проведения анализа затрат. Принцип этого метода: резервы экономии больше там, где больше затраты. Поэтому в первую очередь выделяют и анализируют те части объекта, которые характеризуются наибольшими затратами. Вначале рассчитывают себестоимость тех функциональных частей, на которые расчленен объект, затем располагают в порядке убывания себестоимости. Далее строят суммирующую кривую (кривую Парето), которая показывает нарастание затрат по мере включения в рассмотрение ранее упорядоченных частей.

Сумма затрат (производственная себестоимость объекта) разбивается на три части: 75, 20 и 5 %.

На графике проводят горизонтальные линии, соответствующие этим значениям, до пересечения с суммирующей кривой. Точки пересечения разбивают функциональные части на три группы: А, В и С. Наибольшие затраты и, соответственно, резервы экономии в частях, которые попали в группу А. Их подвергают анализу в первую очередь, во вторую очередь анализируются части группы В.

Метод установления пропорций между затратами на изготовление основных и вспомогательных частей объекта исходит из того, что затраты на изготовление вспомогательных частей не должны превышать затрат на создание основных частей объекта, так как

вспомогательные части менее значимы с точки зрения полезности. Этот метод указывает лишь на качественный индикатор приемлемости структуры себестоимости объекта. Считается, что если 50 % и более себестоимости объекта приходится на вспомогательные части, то структура себестоимости неблагоприятная. Данный метод исходит только из логических посылок, но пока сколько-нибудь надежных рекомендаций по пропорциям между затратами на основные и вспомогательные функции нет.

Метод сопоставления долей по стоимости и функциональной значимости исходит из того, что нормирующим условием распределения затрат между функциональными частями объекта является значимость выполняемых ими функций. Под функциональной значимостью частей анализируемого объекта понимается степень участия этих частей в формировании таких эксплуатационных свойств объекта, как безотказность, долговечность, производительность и др.

Метод реализуется следующим образом. Оценивают стоимость каждой функциональной части одного уровня вхождения. Определяют долю каждой части в суммарной стоимости совокупности рассматриваемых частей. С помощью экспертов назначают состав критериев для оценки функциональной значимости и получают значения этих критериев для каждой части, например, в баллах по определенной шкале. Сводят оценки по критериям в интегральную оценку функциональной значимости для каждой части. Определяют долю части в общей сумме баллов по всем рассматриваемым частям. «Критическими» признаются те части, у которых наибольшая положительная разность между долями по стоимости и по значимости.

Метод исследования факторов снижения затрат исходит из того, что возможность получения экономии определяется не только уровнем затрат, но и факторами их снижения. В качестве факторов снижения применительно к машинам и оборудованию исследуются следующие факторы:

- применение прогрессивных заготовок, экономичных материалов;
- применение новых решений, ноу-хау и изобретений;
- устранение функционально излишних элементов;

- устранение завышенных требований к параметрам и характеристикам изделия;
- рационализация конструкции изделия;
- повышение технологичности конструкции;
- повышение коэффициента унификации и стандартизации;
- повышение применяемости деталей;
- применение экономичных комплектующих изделий.

Чтобы активизировать поиск новых решений и установить их влияние на снижение затрат, применяют контрольные вопросы. Для этого в специальной таблице на каждый вопрос по каждой функциональной части необходимо проставить один из двух индексов ответа: 0 («да») или 1 («нет»). Затем по каждой части подсчитывают количество положительных ответов, что свидетельствует о числе и составе влияющих факторов.

Полученные значения экономии затрат по функциональным частям сравнивают между собой и выявляют части с максимальной экономией.

Все перечисленные методы дают лишь примерные оценки для дальнейшей работы, поэтому для повышения надежности проведения анализа необходимо их комбинировать либо применять одновременно.

Анализ функциональных связей проводится на основе функционального описания объекта-системы. Для этого формулируем выполняемые функции по значимости, которая отражается на уровне показанных элементов, которые эти функции реализуют (рис. 2.2). На верхнем уровне схемы функциональной модели (ФМ) люнета показывают главные функции, ниже — основные функции объекта, еще ниже — вспомогательные. Индексация функций производится по очередности.

Главная функция F_0 : обеспечить производительную обработку маложестких деталей с заданной точностью и качеством.

Основные функции:

F_1 — центрирование заготовки;

F_2 — сопротивление силе резания;

F_3 — устранение динамических возмущений при вращении заготовки.

Вспомогательные функции:

$F4$ – подвод и отвод центрирующих элементов люнета;

$F5$ – обеспечение минимальной силы трения в контакте опоры с заготовками;

$F6$ – возможность смещения люнета вдоль оси заготовки;

$F7$ – передача усилия на опорные элементы люнета;

$F8$ – защита рабочих элементов люнета от стружки и грязи.

Весомость или значимость функций определяется на основе попарного сравнения всех функций между собой методом Т. Саати.

Для определения стоимости функции умножим полученный коэффициент значимости функции на технологическую себестоимость элемента, который выполняет данную функцию.

При сравнении основных и вспомогательных функций их сгруппировали в две таблицы. Результаты попарных сравнений основных и вспомогательных функций представлены в табл. 2.1 и 2.3. Для расчета показателей абсолютной и относительной значимостей строится матрица смежности (табл. 2.2 и 2.4). Если показатель в строке является более значимым по сравнению с показателем в столбце, то ставится знак $>$. Если наоборот, то знак $<$. Если показатели равнозначны, то $=$. Знаки $<$, $=$, $>$ заменяются коэффициентами 1, 2, 3. Они называются коэффициентами предпочтения (табл. 2.2 и 2.4). В последних столбцах указываются: p_i – сумма коэффициентов в строке; P_{Fi} – абсолютный приоритет функций; h_{Fi} – относительный приоритет функций.

Таблица 2.1

Попарные сравнения основных функций

Функции	$F1$	$F2$	$F3$
$F1$	=	>	>
$F2$	<	=	>
$F3$	<	<	=

Таблица 2.2

Матрица смежности и предпочтений основных функций

Функции	$F1$	$F2$	$F3$	p_i	P_{Fi}	h_{Fi}
$F1$	2	3	3	8	46	0,46
$F2$	1	2	3	6	32	0,32
$F3$	1	1	2	4	22	0,22
Итого				ΣP	100	

Для того чтобы рассчитать абсолютный приоритет функций, следует каждую строку в матрице умножить на вектор-столбец суммы.

Для основных функций:

$$P_{F1} = 2 \cdot 8 + 3 \cdot 6 + 3 \cdot 4 = 46,$$

$$P_{F2} = 1 \cdot 8 + 2 \cdot 6 + 3 \cdot 4 = 32,$$

$$P_{F3} = 1 \cdot 8 + 1 \cdot 6 + 2 \cdot 4 = 22.$$

Для относительного приоритета функций используется уравнение

$$h_{Fi} = \frac{P_{Fi}}{\Sigma P}. \quad (2.1)$$

Таблица 2.3

Попарные сравнения вспомогательных функций

Функции	$F4$	$F5$	$F6$	$F7$	$F8$
$F4$	=	=	>	>	>
$F5$	=	=	>	=	>
$F6$	<	<	=	=	>
$F7$	<	=	=	=	>
$F8$	<	<	<	<	=

Таблица 2.4

Матрица смежности и предпочтений основных функций

Функции	F_4	F_5	F_6	F_7	F_8	p_i	P_{Fi}	h_{Fi}
F_4	2	2	3	3	3	13	125	0,27
F_5	2	2	3	2	3	12	115	0,24
F_6	1	1	2	2	3	9	81	0,17
F_7	1	2	2	2	3	10	93	0,2
F_8	1	1	1	1	2	6	56	0,12
Итого						ΣP	470	

Абсолютный приоритет функций для вспомогательных функций:

$$P_{F_4} = 2 \cdot 13 + 2 \cdot 12 + 3 \cdot 9 + 3 \cdot 10 + 3 \cdot 6 = 125,$$

$$P_{F_5} = 2 \cdot 13 + 2 \cdot 12 + 3 \cdot 9 + 2 \cdot 10 + 3 \cdot 6 = 115,$$

$$P_{F_6} = 1 \cdot 13 + 1 \cdot 12 + 2 \cdot 9 + 2 \cdot 10 + 3 \cdot 6 = 81,$$

$$P_{F_7} = 1 \cdot 13 + 2 \cdot 12 + 2 \cdot 9 + 2 \cdot 10 + 3 \cdot 6 = 93,$$

$$P_{F_8} = 1 \cdot 13 + 1 \cdot 12 + 1 \cdot 9 + 1 \cdot 10 + 2 \cdot 6 = 56.$$

Совмещенная модель, показанная в виде табл. 2.5, используется для анализа значимости функций и элементов изделия, распределения затрат по функциям, оценки качества исполнения функций, выявления дефектных функциональных зон.

Эта модель показывается в виде таблицы. По строкам указываются элементы изделия, а по столбцам — функции объекта в порядке, установленном ФМ. Во втором столбце указывается себестоимость конструктивного элемента.

Для выявления согласованности значимости функции и затрат на ее реализацию используем метод сопоставления затрат и балльных оценок значимости функций. Может быть, что по какой-то из функций существует несоответствие ее значимости затратам на ее реализацию. Необходимо устранить причины диспропорции.

Для определения перспективных элементов с точки зрения оптимизации затрат построим диаграмму Парето (рис. 2.3) лунета.

Таблица 2.5

Затраты по элементам и функциям

Элемент	$C_{\text{ТЕХ}}$, руб.	$F1$	$F2$	$F3$	$F4$	$F5$	$F6$	$F7$	$F8$	$C_i/(\sum C_i)$
Ролик	100	46	32	22		24		20		0,02
Подшипник	120					28,8				0,005
Рычаг	150	69	48	33	40,5			30		0,037
Шток-копир	350	161	112	77	94,5			70		0,086
Привод зажима	500	230	160	110	135			100		0,12
Плита	150								18	0,003
Корпус	600				162		102		72	0,056
Стойка	500						85			0,014
Балка	1200						204			0,034
$C_{\text{ТЕХ}}$		506	352	242	432	52,8	391	220	90	5955,8
$C_{\text{Фтех}}/\sum C_F$		0,085	0,06	0,04	0,073	0,009	0,066	0,037	0,015	

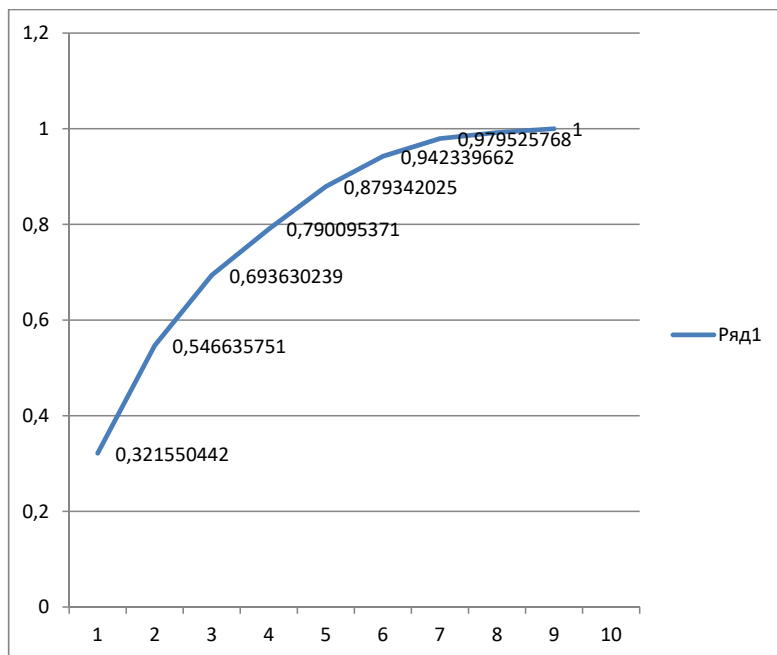


Рис. 2.3. Диаграмма Парето по расходам

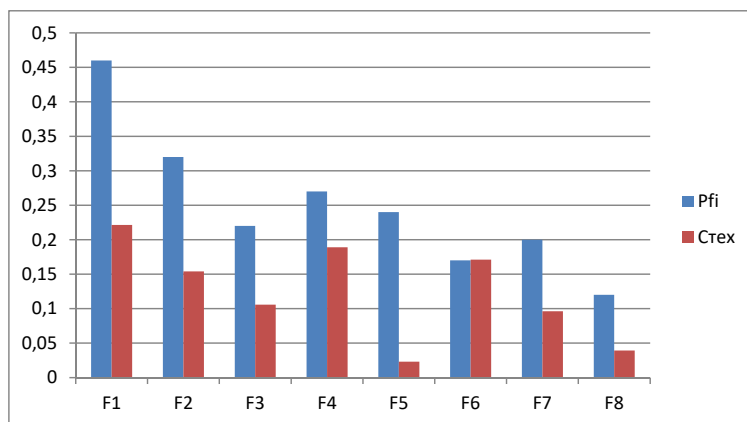


Рис. 2.4. Графики значимостей функций и затрат на их реализацию

В зону до 0,8 входит четыре элемента с наибольшими затратами, в зону до 0,95 — элементы, имеющие некоторый резерв для снижения затрат. В зоне от 0,95 до 1 резервов практически не существует.

Сопоставление значимости функций и затрат, приходящихся на их реализацию с целью выявления диспропорций, показано с помощью функционально-стоимостной диаграммы на рис. 2.4.

Практическая работа 2

Задание: выполнить функционально-стоимостный анализ (ФСА) объекта, рассмотренного в практической работе 1, для оптимизации технологического процесса производства.

Задачи: освоить методы функционально-стоимостного анализа (ФСА); приобрести навыки построения структурной и функциональной модели объекта; научиться выявлять и анализировать затраты, связанные с выполнением различных функций объекта; овладеть методами ранжирования функций и выявления неоптимальных соотношений «функция — затраты»; разработать рекомендации по улучшению функциональности и снижению стоимости объекта.

Методические рекомендации по выполнению практической работы

1. Построить структурную схему объекта, рассмотренного в практической работе 1.
2. Построить функциональную схему объекта и выделить основные функции.
3. Классифицировать выделенные функции по типу (основные, вспомогательные, избыточные и т. д.).
4. Ранжировать функции объекта, используя методы сравнения (метод попарных сравнений).
5. Определить затраты (методом экспертной оценки) по элементам объекта и функциям, которые они выполняют.
6. Проанализировать полученные результаты ФСА, выявить неоптимальные соотношения «функция — затраты» и определить резервы снижения стоимости.
7. Сформулировать рекомендации по улучшению функциональности и снижению стоимости объекта на основе результатов ФСА.

Структура отчета по практической работе

1. Титульный лист. На титульном листе указать тему практической работы, Ф. И. О. студента, группу, Ф. И. О. преподавателя, дату выполнения.

2. Введение. Во введении кратко описать объект анализа (взять описание объекта в практической работе 1), сформулировать цели и задачи ФСА данного объекта, обосновать необходимость проведения ФСА.

3. Основная часть содержит структурную схему объекта, основные элементы структуры объекта, функциональную схему объекта; описание и классифицирование функций объекта (основные, вспомогательные и т. д.); ранжирование функций в таблице ранжирования функций с указанием весовых коэффициентов (или рангов) для каждой функции; методику определения затрат по элементам и функциям, таблицу распределения затрат по элементам объекта и таблицу распределения затрат по функциям объекта.

В основную часть входит также анализ результатов: представление соотношений «функция — затраты» для каждой функции, выявление функций с неоправданно высокими затратами и определение резервов снижения стоимости и повышения функциональности.

Завершают основную часть рекомендации по улучшению функциональности и снижению стоимости объекта и оценка экономического эффекта от внедрения предложенных рекомендаций.

Рекомендуемая литература

1. Кравцов, А. Н. Моделирование технологического обеспечения эксплуатационных свойств поверхностей деталей машин / А. Н. Кравцов, Н. В. Кравцов. — Изд. 2-е, испр., перераб. и доп. — Тольятти : ОНИКС, 2012. — 293 с. — ISBN 978-5- 9903090-1-2.
2. Моисеева, Н. К. Основы теории и практики функционально-стоимостного анализа : учеб. пособие / Н. К. Моисеева, М. Г. Карпунин. — Москва : Высшая школа, 1988. — 191, [1] с.

Контрольные вопросы

1. Инновационная стратегия.
2. Инновационная инфраструктура.
3. Принципы оценки полезности технологии.
4. Классификация инноваций по областям применения.
5. Классификация инноваций по причинам возникновения.
6. Классификация инноваций по направленности воздействия на процесс производства.
7. Классификация инноваций по направленности результатов инновационного процесса.
8. Классификация инноваций по условиям, в которых вводится инновация.
9. Определение и цели инноваций.
10. Классификация инноваций.
11. Формы инновационного процесса.
12. Факторы, ограничивающие рост машиностроительных предприятий.
13. Уровни технологического уклада.
14. Области общего, среднего и тяжелого машиностроения.
15. Перспективные технологии в авиастроении.
16. Перспективные технологии в автомобилестроении.
17. Перспективные технологии в железнодорожном машиностроении.
18. Пути повышения прочности поверхностного слоя.
19. Упрочнение и его основная задача.
20. Геометрические характеристики шероховатость, волнистость, макроотклонения.
21. Жизненный цикл машиностроительных изделий и их технологическая составляющая.
22. Методы определения рыночной себестоимости.
23. Определение цены изделия с учетом его качества.
24. Физическое представление процессов и их математическое описание.
25. Роль и место ФСА в системе комплексного экономического анализа.
26. Виды экономического анализа и ФСА.

Раздел 3. СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ

Одним из основных путей повышения эффективности современного производства является использование различных цифровых и информационных технологий. Данное направление совершенствования производственных процессов определяет переход его в цифровое производство. Одним из основных направлений повышения эффективности различных этапов жизненного цикла изделий является создание цифровых двойников (рис. 3.1).

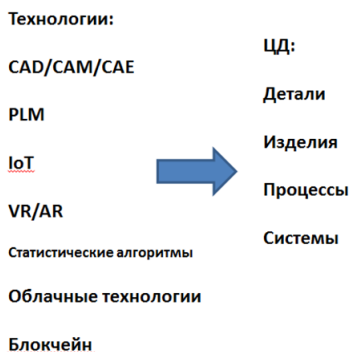


Рис. 3.1. Виды цифровых технологий и объекты анализа

Создаются цифровые двойники отдельных деталей, всего изделия в целом, процессов или систем. В зависимости от этого могут применяться различные цифровые технологии. Это может быть сквозное проектирование на основе 3D-модели детали или изделия в системах автоматизированного проектирования конструкторской документации (CAD), САПР ТП (CAM), системе инженерного расчета (CAE). Это может быть технология обработки информации для выработки оптимальных управленческих решений по обеспечению ресурсами, материалами, энергией, кадрами. Технологии виртуальной и дополненной реальности могут использоваться для выполнения различных расчетных задач: оптимизации процессов, методов статистической обработки данных, которые собирают систематизированно на основе использования технологий интернета

вещей (IoT). Для различных организационно-управленческих задач, представленных на рис. 3.2, используют различные подходы.



Рис. 3.2. Схема цифрового предприятия

Проектирование технологических процессов проводится в системах автоматизированного проектирования. Для этого используют сквозное цифровое проектирование детали на основе 3D-модели, в том числе для формирования управляющих программ. Кроме этого, одним из наиболее важных элементов таких систем являются базы данных, которые позволяют выполнять оперативный поиск и выбор технологического оборудования, материалов, оснащения. В случае изменения используемой оснастки, например при включении специального оснащения или модернизации оборудования с изменением его технических характеристик, необходимо вносить корректировки в базу данных.

В данной части рассматривается система автоматизированного проектирования технологических процессов «Вертикаль», которая обеспечивает полное проектирование технологических процессов изготовления и сборки изделий машиностроения. Рассматривается вся цепочка действий от первоначального задания заготовки до формирования карт технологического процесса с возможностью корректировки базы данных.

Для проектирования технологического процесса изготовления детали необходимо зайти в пункт меню **Файл** → **Создать** и выбрать вид технологического процесса (рис. 3.3).

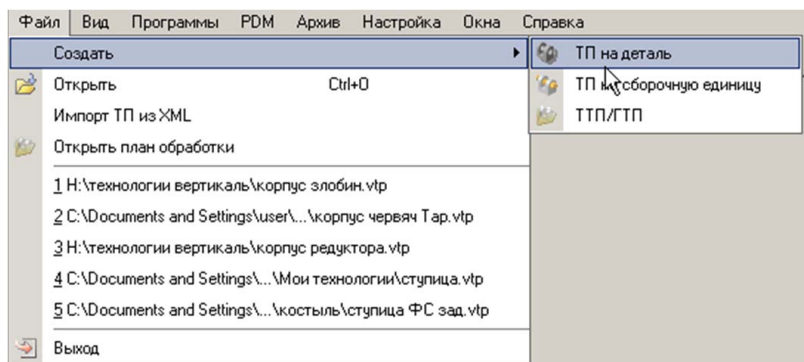


Рис. 3.3. Создание технологического процесса с его выбором

Это может быть технологический процесс изготовления детали, сборки, а также разработка группового или типового технологического процесса (ТПП/ГТП). В появившемся окне (рис. 3.4) вводим данные, необходимые для учета проектируемого технологического процесса.

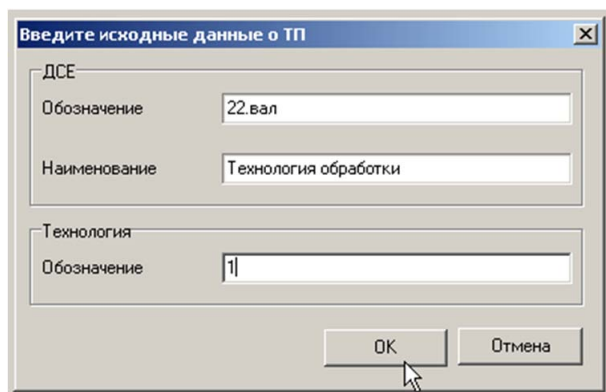


Рис. 3.4. Окно для введения обозначения технологического процесса и объекта технологии

Появившееся окно содержит несколько разделов (рис. 3.5). Это структура дерева построения технологического процесса, вкладки с различной технической и организационно-технической информацией. Слева – панель для выбора параметров технологии.

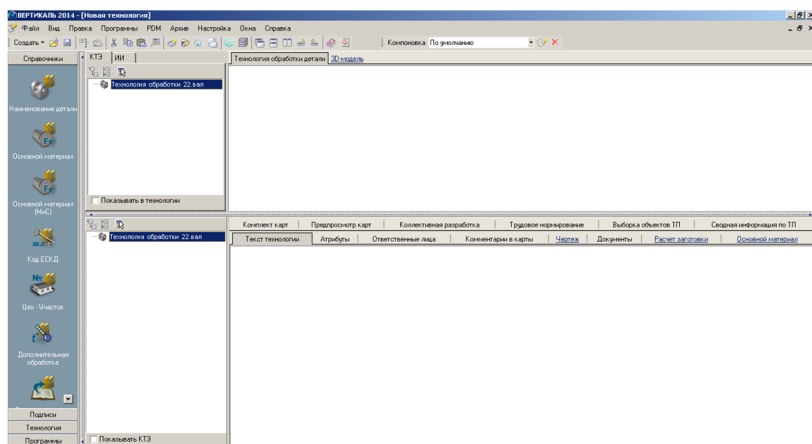


Рис. 3.5. Общий вид окон и вкладок для формирования технологического процесса

Для указания материала детали панели выбираем соответствующую кнопку (рис. 3.6).



Рис. 3.6. Кнопка выбора материала

В появившемся окне из нужной нам категории материалов выбираем соответствующую группу (рис. 3.7).

Для выбранной марки материалов уточняем сортамент и в открывшемся окне выбираем размерные характеристики заготовки (рис. 3.8).

Общая информация по спроектированному технологическому процессу представлена в развернутой форме в дереве технологического процесса (рис. 3.9), а также показана на ссылке во вкладке **Текст технологии**, где видны элементы, которые можно выбирать при проектировании технологического процесса. Это наименование операций с указанием наименований технологических операций, оборудования, оснащения (включая режущий и вспомогательный

инструмент, контрольно-измерительные средства, вспомогательные материалы), указания структуры операции с перечислением вспомогательных и технологических переходов.

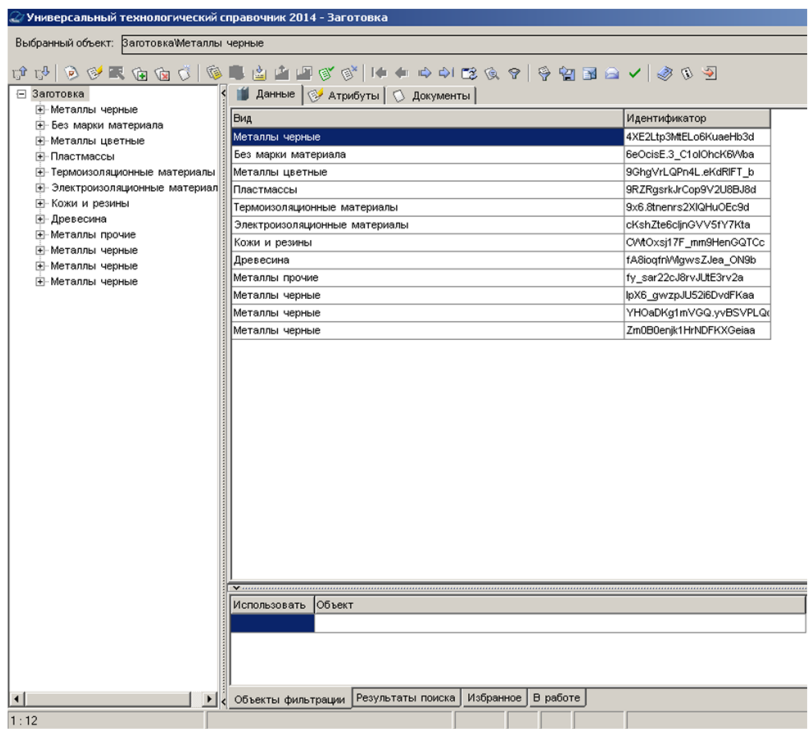


Рис. 3.7. Дерево марочника сталей и сплавов и окно с характеристиками конкретного материала

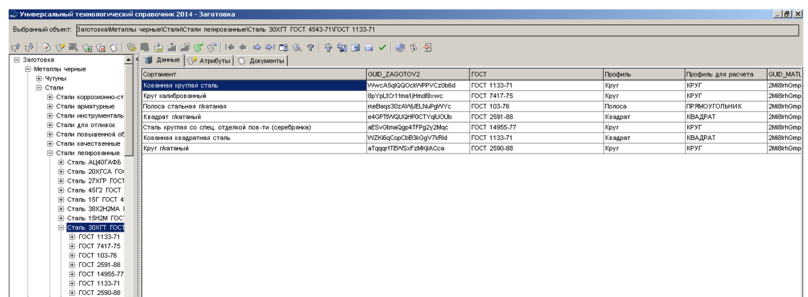


Рис. 3.8. Пример выбора конкретной марки материала с сортаментом видов заготовки

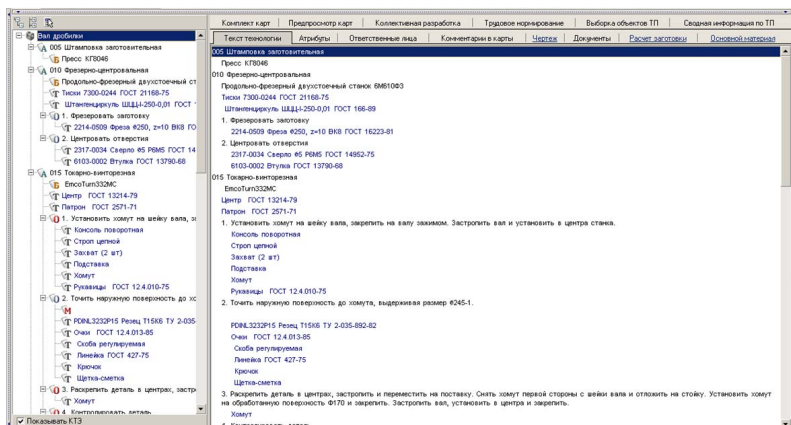


Рис. 3.9. Общий вид дерева технологии, представленного пооперационно, и содержание вкладки **Текст технологии**

Структура технологического процесса в виде маршрута со свернутыми операциями может быть просмотрена в дереве технологий (рис. 3.10).

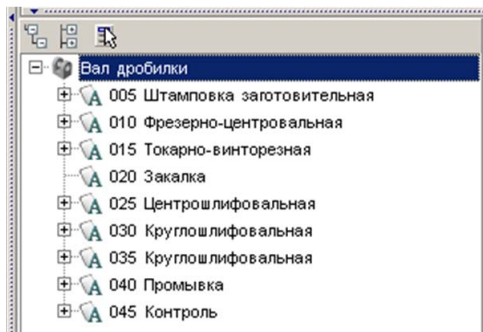


Рис. 3.10. Дерево технологии в виде маршрута со свернутыми операциями

Для формирования маршрута необходимо, выделив название детали, правой кнопкой вызвать контекстное меню и выбрать соответствующий раздел (рис. 3.11).

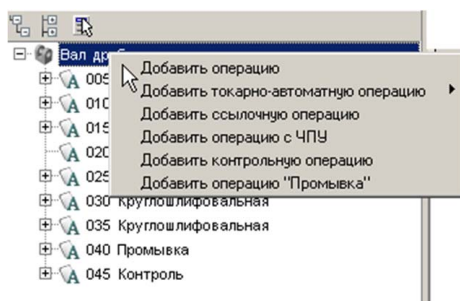


Рис. 3.11. Выпадающее меню для корректировки маршрута

Общая информация по технологическому процессу может быть рассмотрена и скорректирована во вкладке **Атрибуты**, где указывается информация о разработчиках, об объекте изготовления, заготовке, нормировании и другие данные (рис. 3.12).

Комплект карт		Предпросмотр карт		Коллективная разработка		Трудовое нормирование		Выборка объектов ТП		Сводная информация по ТП	
Текст технологии		Атрибуты		Ответственные лица		Комментарии в карты		Чертеж		Документы	
Расчет заготовки		Основной материал									
Разработчики											
Разработчик	admin										
Разработал											
Подразделение											
Разработал - Дата	26.05.2021										
Проверил											
Проверил - Дата											
Начальник БТК											
Начальник БТК - Дата											
Н.контр.											
Н.контр. - Дата											
Утвердил											
Утвердил - Дата											
ТП утвержден	☐										
Информация о ДСЕ											
Обозначение изделия											
Обозначение ДСЕ											
Наименование ДСЕ	Вал дробилки										
Код ДСЕ											
ID кода ДСЕ	0										
Масса	ЕИ	227	Килограмм								
Объем ДСЕ	ЕИ	0	Кубический метр								
Длина	1130										
Диаметр (Высота детали)	180										
Ширина детали	0										
Обозначение тех. док.											
Заготовка											
Location внешнего классификатора материалов: ZAGOTOV_SORTAMENT=0CqVhtTytUOHVTeqMba											
Вид заготовки	Круг										
Основной материал	Сталь 40X2H2MA ГОСТ 4543-71										
Марка материала	Сталь 40X2H2MA										
ГОСТ на материал	ГОСТ 4543-71										

Рис. 3.12. Содержание вкладки **Атрибуты** технологического процесса

Во вкладке **Ответственные лица** прописываются разработчики соответствующих операций или всей технологии, а также данные о проверяющих и утверждающих лицах (рис. 3.13).

Комплект карт		Предпросмотр карт	Коллективная разработка	Трудовое нормирование	Выборка объектов ТП	Сводная информация по ТП		
Текст технологии		Атрибуты	Ответственные лица	Комментарии в карты	Чертеж	Документы	Расчет заготовки	Основной материал
Наименование		Разработал	Разработал - Д...	Проверил	Проверил - Дата	Н. контр.	Н. контр. - Дата	Начальник БТК
Вал дробилки			26.05.2021					
005 Штамповка заготовителей								
010 Фрезерно-центровая								
015 Токарно-винторезная			21.09.2006					
020 Закалка								
025 Центровально-фрезерная								
030 Крутильно-фрезерная			21.09.2006					
035 Крутильно-фрезерная			21.09.2006					
040 Промывка			21.09.2006					
045 Контроль								

Рис. 3.13. Содержание вкладки **Ответственные лица**

Для формирования комплекта технологической документации во вкладке **Комплект карт** необходимо выбрать соответствующие формы (рис. 3.14), а также указать их содержание при вызове контекстного меню щелчком правой кнопки на соответствующем документе.

Текст технологии	Атрибуты	Ответственные лица	Комментарии в карты	Чертеж	Документы	Расчет заготовки	Основной материал
Комплект карт	Предпросмотр карт	Коллективная разработка	Трудовое нормирование	Выборка объектов ТП	Сводная информация по ТП		
 ТП гор. (ГОСТ 3.1105-84 Форма 2)  МК гор. (ГОСТ 3.1118-82 Форма 1-10)  ОК (ГОСТ 3.1404-86 Форма 3-2а) (операционный, перемещаемый)  КЗ (ГОСТ 3.1105-84 Форма 7-7а) (операционный, перемещаемый)							

Рис. 3.14. Содержание вкладки **Комплект карт**

После формирования технологии можно предварительно просмотреть технологическую документацию во вкладке **Предпросмотр карт** (рис. 3.15).

Во вкладке **Трудовое нормирование** можно увидеть все элементы штучного или штучно-калькуляционного времени по всем технологическим операциям (рис. 3.16).

Информация по оборудованию и технологическому оснащению по операциям выводится во вкладке **Выборка объекта ТП** (рис. 3.17).

Организационно-техническую информацию по элементам технологического процесса можно посмотреть во вкладке **Сводная информация по ТП** (рис. 3.18).

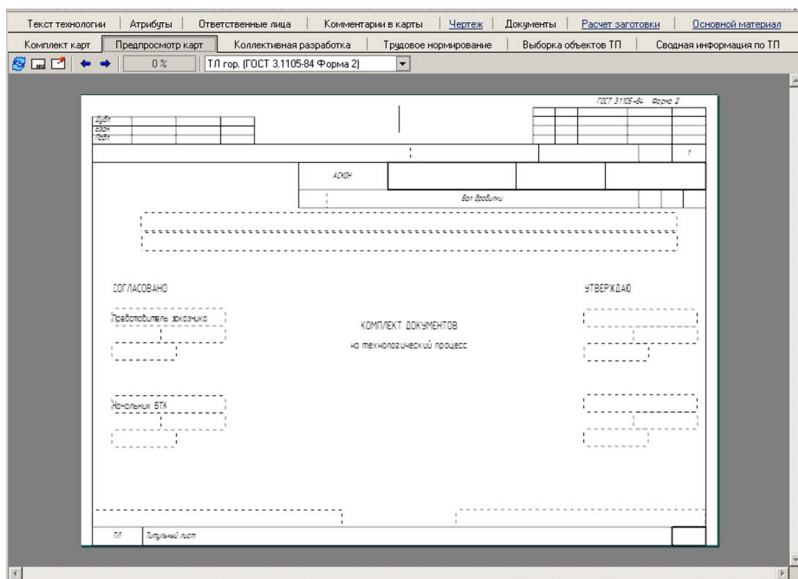


Рис. 3.15. Содержание вкладки **Предпросмотр карт** в соответствии с указанными документами раскладки комплекта карт

Текст технологии	Атрибуты	Ответственные лица	Комментарии в карты	Чертеж	Документы	Расчет заготовки	Основной материал		
Комплект карт	Предпросмотр карт	Коллективная разработка	Трудовое нормирование		Выборка объектов ТП	Сводная информация по ТП			
Наименование	ОП	Т. осн.	Т. впом.	Т. пз.	К. тв.	% обл.	% отл.	Т. шт.	Т. шт.к.
✓ A 005 Штамповка заготовительная	1	0 мин	0 мин	0 мин	1	0	4	0 мин	0 мин
✓ A 010 Фрезерно-центральная	1	0 мин	0 мин	0 мин	1	0	4	0 мин	0 мин
✓ A 015 Токарно-винторезная	1	1,36 мин	0,01 мин	0 мин	0	4	0	1,36 мин	1,37 мин
✓ A 020 Закалка	1	0 мин	0 мин	0 мин	1	0	4	0 мин	0 мин
✓ A 025 Центрошлифовальная	1	0 мин	0 мин	0 мин	1	4	4	0 мин	0 мин
✓ A 030 Крулошлифовальная	1	0 мин	0 мин	0 мин	0	0	0	0 мин	0 мин
✓ A 035 Крулошлифовальная	1	0 мин	0 мин	0 мин	0	0	0	0 мин	0 мин
✓ A 040 Промывка	1	0 мин	0 мин	0 мин	0	0	0	0 мин	0 мин
✓ A 045 Контроль	1	0 мин	0 мин	0 мин	0	0	0	0 мин	0 мин

Норма времени

Сумма То всех перех	ЕИ	0	Минута
Сумма Те всех перех	ЕИ	0	Минута
Тшт.	ЕИ	0	Минута
Тпз.	ЕИ	0	Минута
Тшт.к.	ЕИ	0	Минута

Рис. 3.16. Содержание вкладки **Трудовое нормирование**

Текст технологии	Атрибуты	Ответственные лица	Комментарии в карты	Чертеж	Документы	Расчет заготовки	Основной материал
Комплект карт	Предпросмотр карт	Коллективная разработка	Трудовое нормирование	Выборка объектов ТП	Сводная информация по ТП		
Вспомогательный инструмент							
6103-0002							
Групповой код обр. материала для Р.Р.							
Конструкционные стали Легированные хромоникельмолибденовая							
Заготовка							
Металлы черные Сталь Сталь легированные Сталь 40ХН2МА ГОСТ 4543-71 ГОСТ 7417-75							
Измерительный инструмент							
Линейка 1000 ГОСТ 427-75							
Скоба СИ 200 ГОСТ 11098-75							
Штангенциркуль ШЦК-1-250-0,02 ГОСТ 166-89							
Штангенциркуль ШЦЦ-1-250-0,01 ГОСТ 166-89							
Оборудование							
6М610Ф3 НВведите инв. №:							
ЕтсоТуп332МС							
КТ8046 Пресс							
Разные станки, работающие абразивом. Тип 9							
Операции							
Закалка							
Контроль							
Круглошлифовальная							
Промывка							
Токарно-винторезная							
Фрезерно-центровая							
Центрошлифовальная							
Штановка заготовительная							
Основные переходы							
Фрезеровать заготовку							
Фрезеровать пазы							
Центровать отверстия							
Режущий инструмент							
035.2224-0004 Фреза $\varnothing 40$, $z=3$ Т15К6 ГОСТ 2141-5-84							
2214-0509 Фреза $\varnothing 250$, $z=10$ ВК8 ГОСТ 16223-81							
2223-1742 Фреза $\varnothing 45$, $z=3$ Р6М3К6С ГОСТ 23247-78							
2317-0034 Сверло $\varnothing 15$ Р6М5 ГОСТ 14362-75							
Р01NL323P15 Резец Т15К6 ТЧ 2-035-892-82							
Круг 1 900х50х305 24А 40-П СТ К 35м/с А 1кл. ГОСТ 2424-83							

Рис. 3.17. Содержание вкладки **Выборка объектов ТП**

Текст технологии	Атрибуты	Ответственные лица	Комментарии в карты	Чертеж	Документы	Расчет заготовки	Основной материал
Комплект карт	Предпросмотр карт	Коллективная разработка	Трудовое нормирование	Выборка объектов ТП	Сводная информация по ТП		
Заготовка							
Вспомогательный материал							
0 г							
ТХВ-09-1194-79 0 г							
ТВБ-62265324-31-99 0 г							
Станкоёмкость							
0 мин							
36161 0 мин							
6М610Ф3 0 мин							
ЕтсоТуп332МС 1,364 мин							
КТ8046 0 мин							
Мощная машина 0 мин							
Стол 0 мин							
Энергозатраты							
По операциям							
005_КТ8046 0							
010_6М610Ф3 0							
015_ЕтсоТуп332МС 10,29							
020 0							
025 0							
030_36161 0							
035_36161 0							
040_Мощная машина 0							
045_Стол 0							
Инструменты и приборы							
Шаблон 8 шт							
Поставляя 1 шт							

Рис. 3.18. Содержание вкладки **Сводная информация по ТП**

При выборе технологической операции выбираем группу операций с конкретизированным методом обработки и для предложенного списка видов станков выбираем необходимую группу (рис. 3.19).

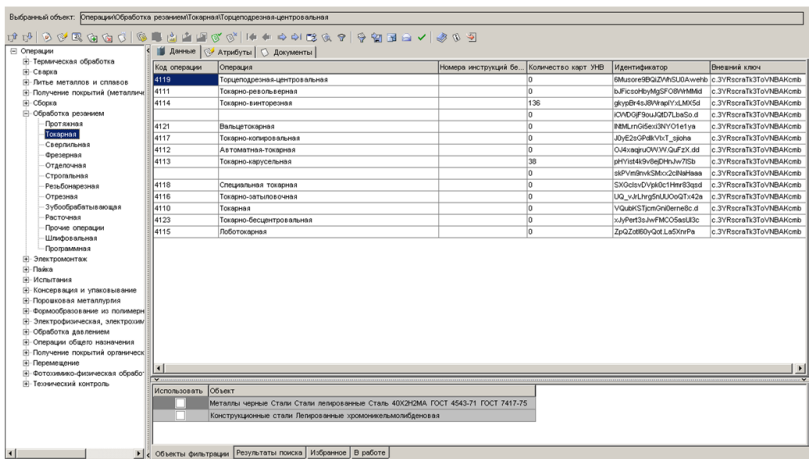


Рис. 3.19. Пример выбора технологической операции по ее виду и типу

При разработке операции необходимо правой кнопкой вызвать контекстное меню при указании этой операции и выбрать соответствующий элемент (рис. 3.20).

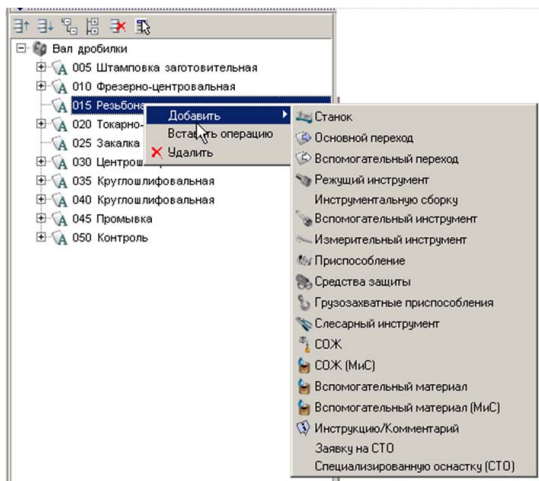


Рис. 3.20. Примеры выпадающих меню для корректировки содержания технологической операции

При выборе оборудования необходимо конкретизировать типы станков и дальше выбирать модели станков, подходящие для технологии (рис. 3.21).

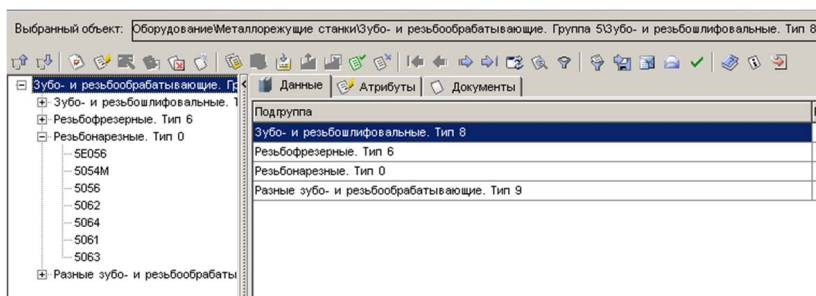


Рис. 3.21. Пример окна для выбора технологического оборудования

В карте технологических переходов выбираем метод, объект обработки (поверхность) и далее конкретизируем текст перехода (рис. 3.22).

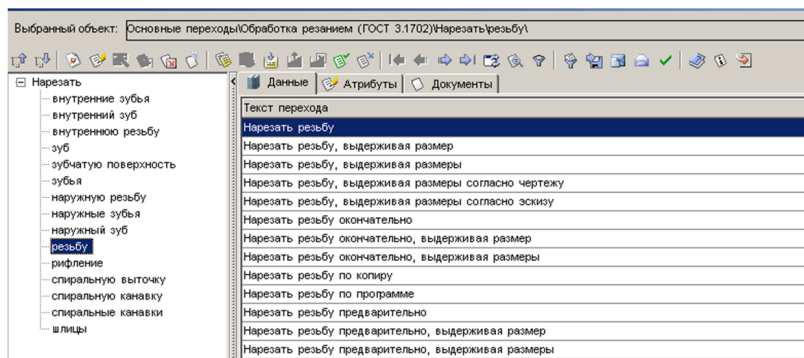


Рис. 3.22. Пример окна для выбора технологического перехода

Для уже выбранного перехода выбором контекстного меню указываем необходимые элементы для проведения данного этапа технологической операции (рис. 3.23).

Для того чтобы выбрать технологические режимы, нужно для выбранного технологического перехода указать код блока расчета (рис. 3.24).

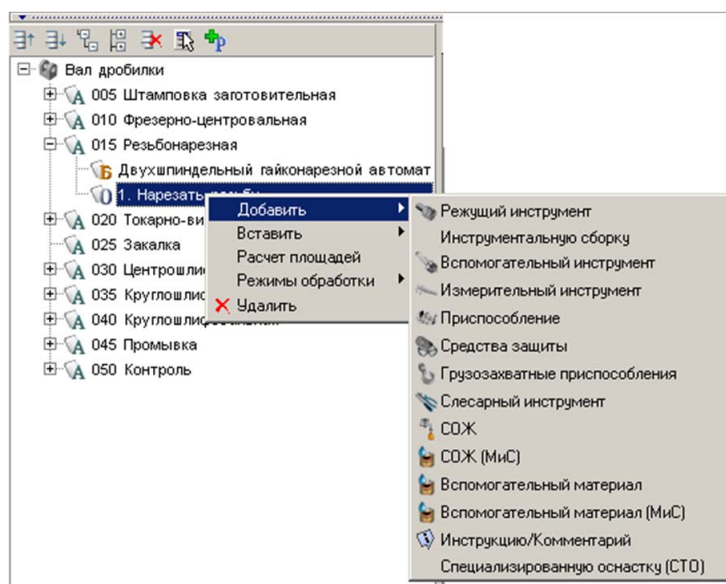


Рис. 3.23. Примеры выпадающих меню для корректировки технологического перехода

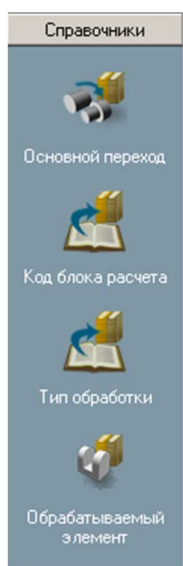


Рис. 3.24. Примеры справочников

В соответствии с указанным кодом блока расчета при вызове контекстного меню в разделе Режим обработки указываем **Назначить режимы обработки** (рис. 3.25).

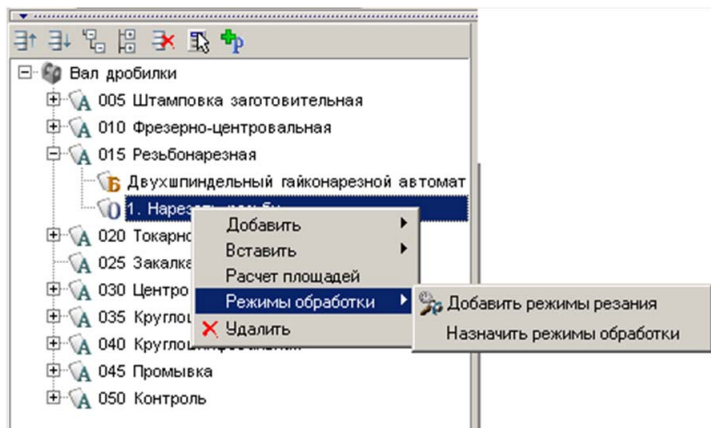


Рис. 3.25. Примеры выпадающих меню для указания режимов обработки

При выборе режущего инструмента также конкретизируем способ применения инструмента, материал инструмента, вид и его типоразмер (рис. 3.26).

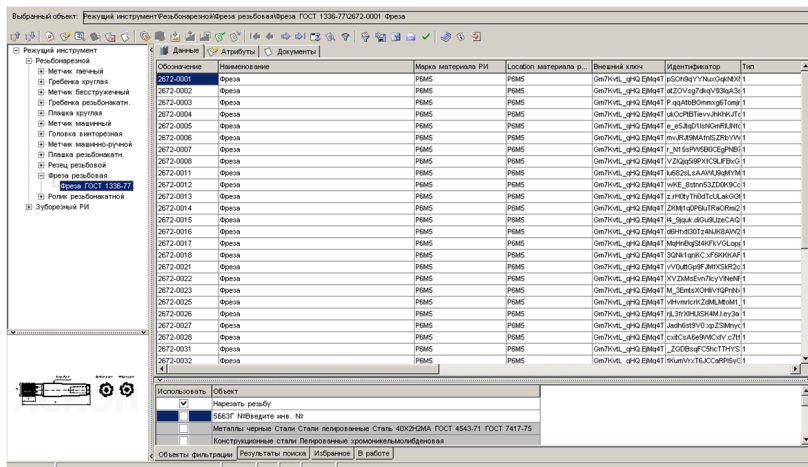


Рис. 3.26. Пример окна для выбора режущего инструмента

На рис. 3.27 приведен пример выбора кода блока расчета для нарезания резьбы для условий **Нарезание резьбы винторезной головкой**.

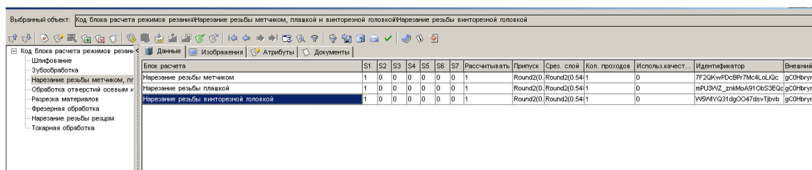


Рис. 3.27. Пример окна для выбора кода блока расчета режимов резания

На рис. 3.28 показан пример диалогового окна для указания параметров выполняемого технологического перехода для расчетов режимов резания. Если после нажатия кнопки **Рассчитать** не получаем результаты расчета в случае некорректности задания исходных данных или отсутствия какой-то информации, будет выдана ошибка расчета, которую можно попытаться устранить при ручной корректировке расчета через кнопку **Дополнительные сведения**.

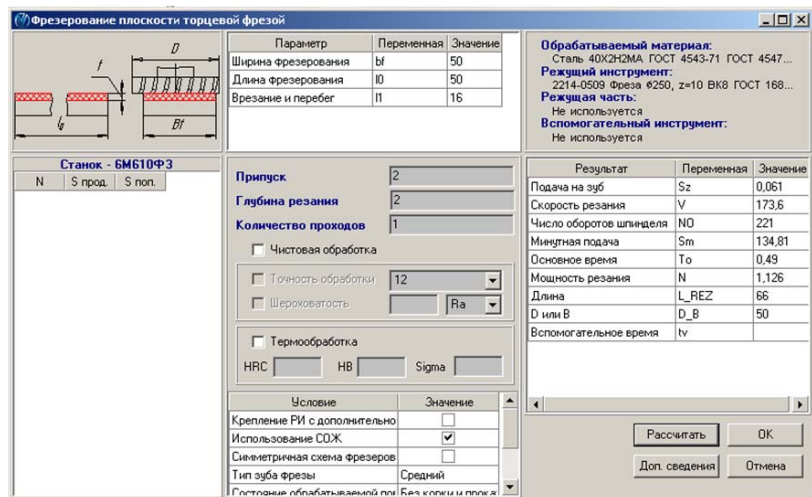


Рис. 3.28. Пример окна расчета режимов резания

После назначения режимов резания соответствующая информация появляется в структуре дерева технологического процесса и отражается во вкладке **Текст операции** (рис. 3.29).

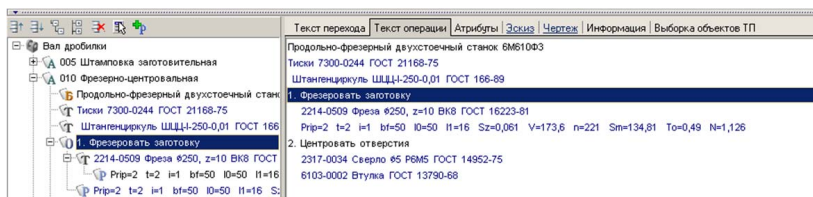


Рис. 3.29. Пример вкладки **Текст операции**

Пример выбора схемы установки и базирования заготовки показан на рис. 3.30.

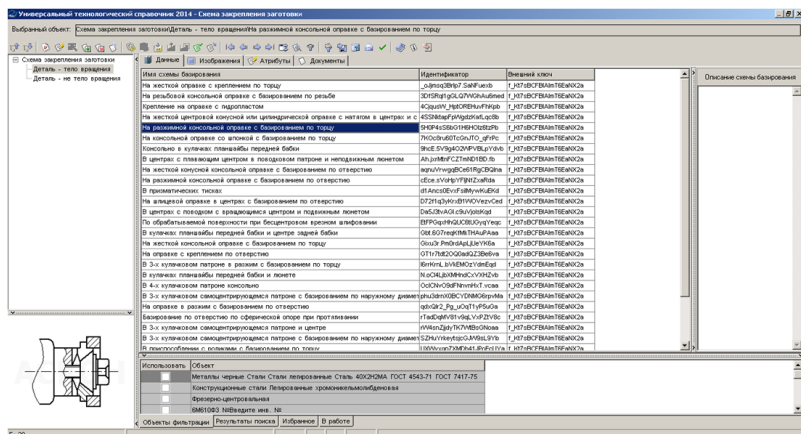


Рис. 3.30. Пример окна для выбора схемы установки

На рис. 3.31 показан список программ, который можно использовать для формирования технологической документации и определения параметров технологического процесса.

На рис. 3.32 показан пример окна, которое открывается в системе трудового нормирования технологических операций с возможностью выбора видов работ.

После выбора вида нормируемых работ становится активным окно со структурой технологической операции и указанием прогресса в проведении нормировочных расчётов (рис. 3.33).

При выборе параметров вспомогательного времени открывается соответствующая справочная таблица (рис. 3.34), из которой по условиям нормируемой операции выбирается соответствующее время.

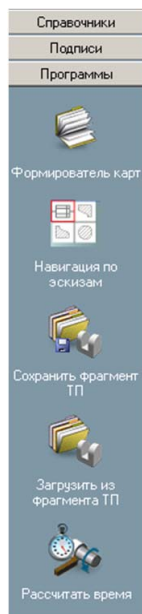


Рис. 3.31. Пример программ для работы с технологическим процессом

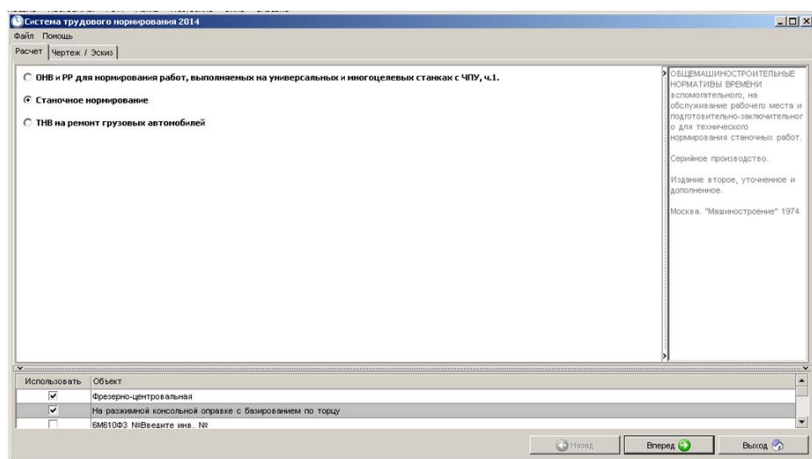


Рис. 3.32. Пример окна нормирования технологической операции с указанием типа расчета

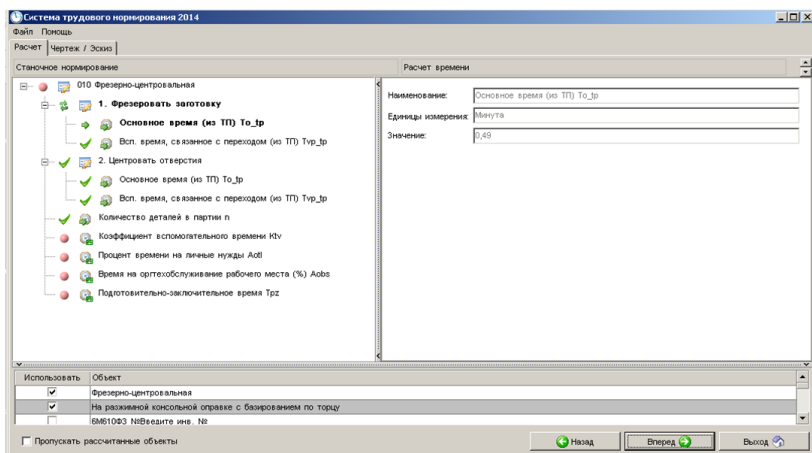


Рис. 3.33. Пример окна нормирования технологической операции с указанием этапов расчета нормы времени

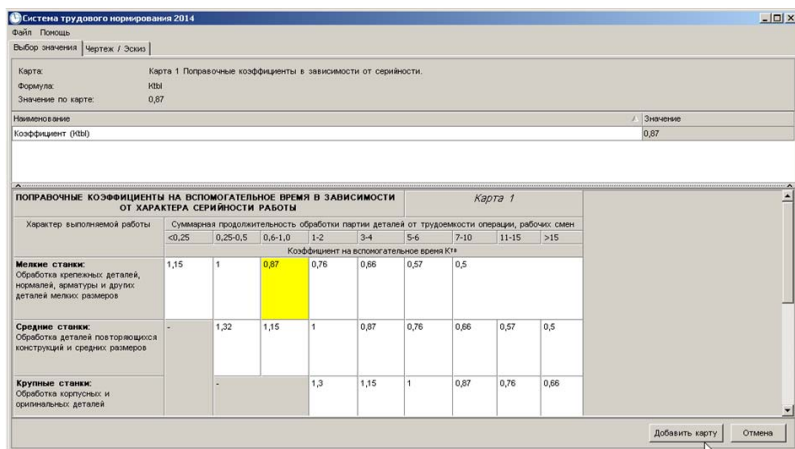


Рис. 3.34. Пример окна выбора значений вспомогательного времени

Аналогичное окно открывается при нормировании времени на перерывы на отдых и личные надобности (рис. 3.35).

Система трудового нормирования 2014

Файл | Помощь

Выбор значения | Чертеж / Эскиз

Карта: Карта 88 Время перерывов на отдых и личные надобности

Формула: ТПн

Значение по карте: 7

Наименование: / Значение

Время по карте (ТПн) 7

ВРЕМЯ ПЕРЕРЫВОВ НА ОТДЫХ И ЛИЧНЫЕ НАДОБНОСТИ Карта 88

Характер подачи	Вес детали в кг до	Машинно-ручное время в операционном в %	Оперативное время операций в мин до			
			0,1	0,2	0,5	1,0 и выше
Ручная	1	20	7	6	5	4
		40		6	5	
		60	7	7	7	
		80		6	5	
	5	20	-		6	5
		40			6	
		60			7	8
		80			5	6
	10	20	-		8	8
		40			7	8
		60			8	8
		80			8	9
20 и выше	20			8	8	
	40			8	8	
	60			8	8	
	80			8	9	

Добавить карту | Отмена

Рис. 3.35. Пример окна выбора времени на перерывы и отдых

После проведения нормировочных работ на всех этапах технологической операции их можно просмотреть для окончательной проверки (рис. 3.36). После этого результаты расчёта можно импортировать в проектируемый технологический процесс.

Система трудового нормирования 2014

Файл | Помощь

Расчет | Чертеж / Эскиз

Степень нормирования | Расчет времени | Значения параметров

Система трудового нормирования 2014

ОТЧЕТ

ИСТОЧНИК: Стандартное нормирование

АЛГОРИТМ: Расчет времени

ОБЪЕКТ НОРМИРОВАНИЯ: ОТО Фрезерно-центробельная

1. Фрезеровать заготовку

Основная время из ТПн Тпн_р		0,49
Всп. время, связанное с перемещением из ТПн Тпн_р		0
Сумма Тпн и Тпн на переход Тпн_р		0,49

2. Центровать отверстие

Основная время из ТПн Тпн_р		0
Всп. время, связанное с перемещением из ТПн Тпн_р		0
Сумма Тпн и Тпн на переход Тпн_р		0

Печать | Сохранить в ТПн | Выход

Рис. 3.36. Пример окна с выведенным результатом нормирования

Результат расчёта по трудовому нормированию представлен во вкладке **Трудовое нормирование** (рис. 3.37).

Человек		Карты	Предпросмотр карт	Коллективная разработка	Выборка объектов ТП	Технологическая модель
Текст операции		Атрибуты	Ответственные лица	Трудовое нормирование	Комментарий в карты	Информация
Параметр						Значение
Фрезерно-центровая						
1. Фрезеровать заготовку						
2. Центровать отверстия						
Количество деталей в партии n						1
Коэффициент вспомогательного времени K _в						0,87
Карта 1 Поправочные коэффициенты в зависимости от серийности						0,87
Процент времени на личные нужды A ₀₁						7
Карта 88 Время перерывов на отдых и личные надобности						7
Время на ортехобслуживание рабочего места (%) A _{02b}						3,5
Карта 85 Центровальные стани						3,5
Подготовительно-заключительное время Tr _з						10
Карта 85 Центровальные стани						10
Штучное время (рассчитанное) T _{шт_gas}						0,541
Подготовительно-заключительное время (рассчитанное) Tr _{з_gas}						10
Норма времени на операцию (мин) N _н						10,541

Рис. 3.37. Пример вкладки **Трудовое нормирование** с результатами расчета

После указания всех технологических операций, выбора необходимого станочного оборудования, указания всех технологических и вспомогательных переходов с необходимым технологическим оснащением данные необходимо импортировать в формирователь технологической документации (рис. 3.38).

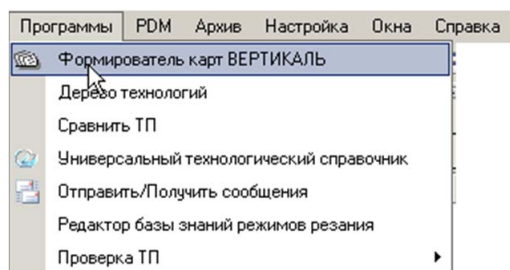


Рис. 3.38. Выбор программы для формирования технологической документации

Он открывает мастер формирования технологической документации, где можно выбрать параметры этого процесса (рис. 3.39).

После этого мы получаем комплект технологической документации (рис. 3.40), который можно корректировать, а также импортировать в необходимый нам формат (рис. 3.41).

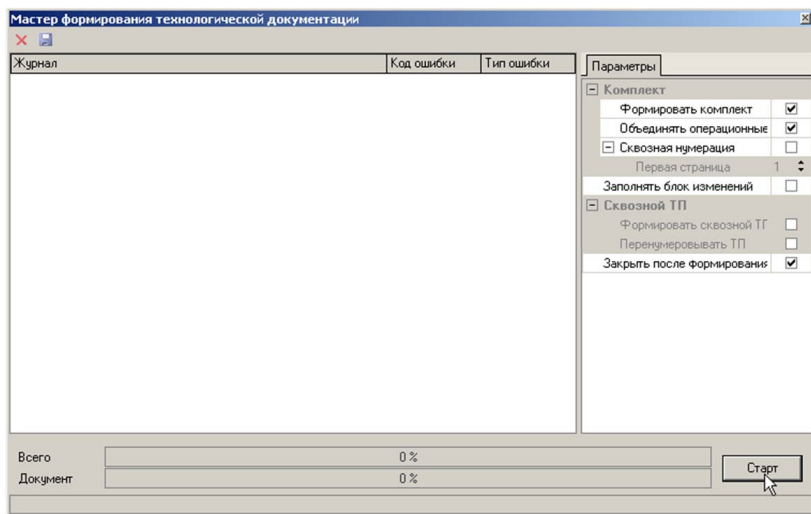


Рис. 3.39. Мастер формирования технологической документации

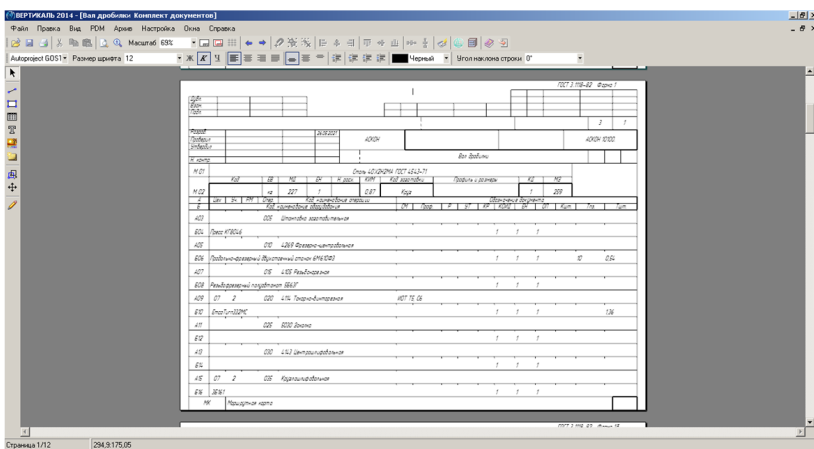


Рис. 3.40. Примеры сформированной технологической документации

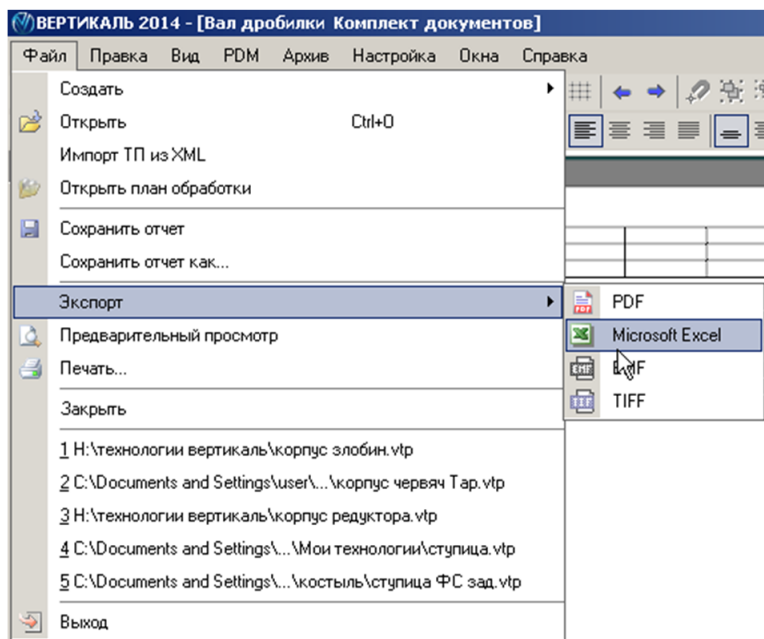
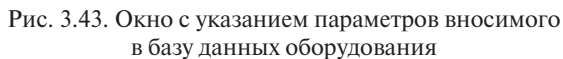
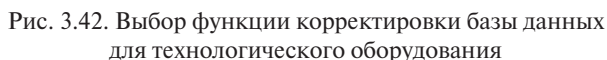


Рис. 3.41. Выбор функции экспорта полученной технологической документации в программу Microsoft Excel

В случае необходимости внесения новых данных о станочном оборудовании, приспособлениях, режущем инструменте, контрольно-измерительных средствах следует выбрать соответствующий пункт выпадающего меню, выбрать тип элемента, к которому добавляется новая информация, и правой кнопкой выбрать функцию **Добавить** (рис. 3.42). После этого появляется окно с незаполненными полями. Во вкладке **Атрибуты** (рис. 3.43) можно внести соответствующие технические характеристики объекта, а также добавить собственный комментарий.

При нажатии кнопки **Применить** в соответствующем дереве параметров появляется наименование внесённого оборудования или элемента оснастки (рис. 3.44).

После этого при формировании технологических процессов можно будет пользоваться новой информацией.



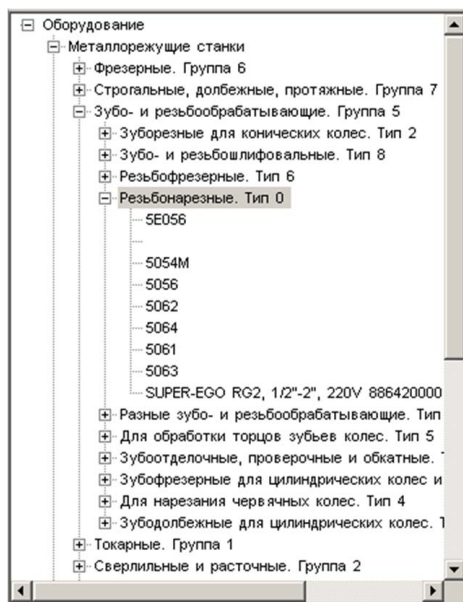


Рис. 3.44. Добавление нового оборудования в дерево станков в соответствующей группе

Практическая работа 3

Задание: для объекта, рассмотренного в практических работах 1 и 2, спроектировать технологический процесс изготовления детали, операции или элемента операции или сборки всего изделия (по согласованию с преподавателем) в системе автоматизированного проектирования технологических процессов «Вертикаль».

Задачи: освоить практические навыки работы в системе автоматизированного проектирования технологических процессов (САПР ТП) «Вертикаль»; приобрести навыки выбора оборудования, инструмента и технологических параметров в САПР ТП; научиться формировать технологическую документацию в САПР ТП.

Методические рекомендации по выполнению практической работы

1. Согласовать с преподавателем выбор элемента технологического процесса, который будет разрабатываться в САПР ТП «Вертикаль». Это может быть технологический процесс изготовления детали, операция или элемент операции или сборка всего изделия.

2. Собрать необходимую информацию для проектирования технологического процесса: чертеж детали, технические требования, данные о материале и информацию об имеющемся оборудовании и инструментах.

3. Создать новый проект в САПР ТП «Вертикаль». Ввести данные об объекте обработки. Спроектировать технологический маршрут. Выбрать оборудование, инструмент и технологическую оснастку. Выбрать технологическую базу. Рассчитать режимы резания и нормировать операции. Сформировать технологическую документацию.

4. Проанализировать разработанный технологический процесс и, при необходимости, внести корректировки для его оптимизации.

5. Оформить отчет о проделанной работе, содержащий описание разработанного технологического процесса и результаты проектирования.

Структура отчета по практической работе

1. Титульный лист. На титульном листе указать тему практической работы, Ф. И. О. студента, группу, Ф. И. О. преподавателя, дату выполнения.

2. Введение содержит краткое описание объекта разработки (детали, операции, элемента операции).

3. Основная часть содержит:

- чертеж детали с указанием размеров, допусков и шероховатости поверхностей, указание на материал детали и его характеристики, технические требования к технологическому процессу;
- перечень доступного оборудования, инструмента и оснастки (или ссылку на базу данных оборудования, используемую в САПР ТП);
- проектирование технологического процесса в САПР ТП «Вертикаль»;

- сформированную технологическую документацию (маршрутную карту, операционную карту, ведомость оснастки и т. д.);
- варианты оптимизации технологического процесса (если они были выявлены).

Рекомендуемая литература

1. Левашкин, Д. Г. Разработка и моделирование технологии изготовления деталей на базе САПР «Вертикаль» : электрон. учеб.-метод. пособие / Д. Г. Левашкин, Д. А. Расторгуев ; Тольяттинский государственный университет. — Тольятти : Издательство ТГУ, 2020. — 59 с. — URL: dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/18616/1/Levashkin%20DG_1-66-19_Z.pdf (дата обращения: 20.11.2023). — ISBN 978-5-8259-1515-9.
2. Белов, П. С. САПР технологических процессов : учеб. пособие / П. С. Белов, О. Г. Драгина. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 154 с. — URL: www.iprbookshop.ru/89236.html (дата обращения: 20.11.2024). — Режим доступа: по подписке. — ISBN 978-5-4497-3871-4.

Контрольные вопросы

1. Какие виды технологических процессов можно разрабатывать в системе САПР ТП «Вертикаль»?
2. Какая информация может быть найдена во вкладках, которые относятся к проектируемому технологическому процессу?
3. Какие виды действий можно выполнить при помощи выпадающего меню при выделенном объекте изготовления?
4. Какие виды действий можно выполнить при выпадающем меню при выделении технологической операции?
5. Какие характеристики необходимо задавать при расчёте технологических режимов?
6. Какие виды технологической документации можно сформировать для проектируемого технологического процесса?
7. Где и какие параметры заготовки необходимо указать при проектировании техпроцесса?

8. Как и на какие группы подразделяется станочное оборудование при его выборе?
9. Какие параметры режущего инструмента используются при расчёте режимов резания и норм времени?
10. Какая графическая документация используется при проектировании технологического процесса?
11. Что необходимо предварительно выбрать для расчёта режимов резания?
12. Детализация описания технологических процессов, технологические карты.
13. Технологические задачи и их информационное обеспечение.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В современных условиях машиностроительные технологии изменяются очень быстро. Это касается как совершенствования традиционных, давно известных способов лезвийной или абразивной обработок, так и появления новых методов воздействия и формирования изделий, включая новые способы аддитивного производства. Разнообразие новых материалов, применяемых в машиностроении, и соответствующих технологических способов воздействия на них требует определенной систематизации информации по ключевым моментам технологий. Необходимо уметь проводить поиск научно-технической информации, включающей последние достижения в интересующей области научно-технического развития. Необходимо уметь обрабатывать данную информацию в плане поиска необходимых данных. Для этого нужно уметь ее систематизировать, оценивать, анализировать по ключевым направлениям.

Новейшая научно-техническая информация сосредоточена, как правило, в периодических изданиях, в научно-технических журналах или материалах конференций, монографиях и, конечно, в патентной документации. Возможности современных баз данных по всем этим источникам позволяют оперативно и в полном объеме производить необходимый поиск. По интересующим вопросам необходимо правильно сформировать запрос в виде ключевых слов, которые отражают основные, базовые аспекты.

Инженеру-конструктору или инженеру-технологу, как правило, необходимо рассматривать информацию, касающуюся или какого-либо устройства, или способа работы, или обработки, или управления. Для того чтобы можно было на основе полученной информации совершенствовать существующие изделия или технологии или создавать новые, необходимо оценивать работу или функционирование какого-либо изделия или технологии на основе системного подхода, пользуясь различными критериями оценки анализируемой информации.

Данный подход можно реализовать в рамках функционально-стоимостного анализа. Для этого анализируемый объект, устройство или технология разбивается на отдельные компоненты, для каждого из которых выявляются определенные функции, выполняемые ими. Далее производят оценку значимости и затратности выполняемых функций, и после этого проводятся научно-технические мероприятия или по конструктивному совершенствованию объекта, или по изменению существующего технологического процесса.

В работе рассматриваются подходы, связанные с поиском, сбором, анализом, отбором необходимой информации, касающиеся современных достижений машиностроительной отрасли, а также использование данной информации для более предметного, конкретного анализа рассматриваемого объекта — устройства или технологии.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Для закрепления материала, подготовки к сдаче экзамена по дисциплине «Инновационные технологии в машиностроении», а также более полного понимания вопросов, связанных с поиском, отбором и анализом инновационных технологий, студентам предлагается список контрольных вопросов для самостоятельного изучения.

Список контрольных вопросов для закрепления материала

1. Что такое Международная патентная классификация (МПК) и для чего она используется?
2. Опишите основные этапы процесса поиска научно-технической информации.
3. Какие ресурсы можно использовать для поиска информации о технических решениях? Приведите примеры.
4. В чем отличие патентной литературы от научно-технической?
5. Какие критерии следует учитывать при отборе источников научно-технической информации?
6. Что такое «аналог» в контексте патентного поиска?
7. Какие элементы должна содержать заявка на изобретение?
8. Как оценить существенные признаки технического решения, описанного в найденном источнике?
9. Какие существуют методы классификации технических решений?
10. Каковы основные цели и задачи патентного поиска перед разработкой нового технического решения?
11. Что такое функционально-стоимостный анализ (ФСА) и для чего он применяется?
12. Опишите основные этапы проведения ФСА.
13. В чем разница между структурной и функциональной схемами объекта?
14. Какие типы функций выделяют при проведении ФСА?
15. Какие методы можно использовать для ранжирования функций объекта?
16. Какие виды затрат учитываются при проведении ФСА?
17. Как определить затраты, приходящиеся на выполнение конкретной функции объекта?

18. Что такое «соотношение „функция — затраты“» и как его анализировать?
19. Как на основе результатов ФСА разработать рекомендации по улучшению объекта?
20. Какие экономические показатели можно использовать для оценки эффективности внедрения рекомендаций, полученных в результате ФСА?
21. Что такое система автоматизированного проектирования технологических процессов (САПР ТП) и каковы ее основные функции?
22. Какие этапы включает в себя процесс проектирования технологического процесса в САПР ТП «Вертикаль»?
23. Как выбрать технологическую базу в САПР ТП «Вертикаль»?
24. Что такое технологический маршрут и как он формируется в САПР ТП «Вертикаль»?
25. Как выбрать оборудование и инструмент для выполнения операций в САПР ТП «Вертикаль»?
26. Как рассчитать режимы резания в САПР ТП «Вертикаль»?
27. Как нормируются операции в САПР ТП «Вертикаль»?
28. Какие виды технологической документации можно сформировать в САПР ТП «Вертикаль»?
29. Какие параметры следует учитывать при анализе и оптимизации разработанного технологического процесса в САПР ТП «Вертикаль»?
30. Какие преимущества дает использование САПР ТП «Вертикаль» по сравнению с ручным проектированием технологических процессов?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баканов, М. И. Теория экономического анализа : учебник для студентов экономических специальностей / М. И. Баканов, М. В. Мельник, А. Д. Шеремет ; под ред. М. И. Баканова. — Изд. 5-е, перераб. и доп. — Москва : Финансы и статистика, 2008. — 534, [1] с. — ISBN 978-5-279-02718-7.
2. Гордашникова, О. Ю. Функционально-стоимостной анализ качества продукции и управление маркетингом на предприятии / О. Ю. Гордашникова. — Москва : Альфа-Пресс, 2006. — 86, [1] с. — ISBN 5-94280-217-3.
3. Карпунин, М. Г. Функционально-стоимостной анализ в отраслевом управлении эффективностью / М. Г. Карпунин, Б. И. Майданчик. — Москва : Экономика, 1983. — 200 с.
4. Ковалев, А. П. Основы стоимостного анализа : учеб. пособие / А. П. Ковалев, В. В. Рыжова. — Москва : Финансы и статистика, 2007. — 206, [1] с. — ISBN 978-5-279-03170-2.
5. Ли, Р. И. Основы научных исследований : учеб. пособие / Р. И. Ли. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, 2013. — 189 с. — ISBN 978-5-88247-600-6.
6. Моисеева, Н. К. Основы теории и практики функционально-стоимостного анализа : учеб. пособие / Н. К. Моисеева, М. Г. Карпунин. — Москва : Высшая школа, 1988. — 191, [1] с.
7. Моисеева, Н. К. Функционально-стоимостной анализ в машиностроении / Н. К. Моисеева. — Москва : Машиностроение, 1987. — 318, [2] с.
8. Половинкин, А. И. Основы инженерного творчества : учеб. пособие / А. И. Половинкин. — Изд. 9-е, стер. — Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2024. — 360, [1] с. — URL: e.lanbook.com/book/362945 (дата обращения: 31.10.2024). — Режим доступа: по подписке. — ISBN 978-5-507-48775-2.
9. Применение функционально-стоимостного анализа в решении управленческих задач : учеб. пособие / [А. Д. Шеремет, А. П. Ковалев, В. В. Петров и др.] ; под ред. В. В. Рыжовой. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 243, [1] с. — (Высшее образование). — URL: znanium.ru/catalog/document?id=354528 (дата обра-

- щения: 31.10.2024). — Режим доступа: по подписке. — ISBN 978-5-16-004415-6.
10. Просветов, Г. И. Функциональный анализ : задачи и решения : учеб.-практ. пособие / Г. И. Просветов. — Москва : Альфа-Пресс, 2010. — 93 с. — ISBN 978-5-94280-450-3.
 11. Рыжова, В. В. ФСА (функционально-стоимостной анализ) в решении управленческих задач по сокращению издержек : учеб. пособие / В. В. Рыжова. — Москва : Эксмо, 2009. — 235 с. — (Антикризисный менеджмент). — ISBN 978-5-699-23460-8.
 12. Складорова, О. А. Функционально-стоимостной анализ : текст лекций / О. А. Складорова ; Ростовский государственный экономический университет РИНХ. — Ростов-на-Дону : Издательство РГЭУ РИНХ, 2005. — 111 с. — ISBN 5-7972-0841-5.
 13. Слуцкий, М. Л. Управленческий анализ : учеб. пособие / М. Л. Слуцкий. — Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2002. — 138 с. — (Краткий курс : Кк). — ISBN 5-94723-320-7.
 14. Райзберг, Б. А. Современный экономический словарь / Б. А. Райзберг, Л. Ш. Лозовский, Е. Б. Стародубцева ; под общ. ред. Б. А. Райзберга. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИН-ФРА-М, 2024. — 511, [1] с. — (Библиотека словарей «ИН-ФРА-М»). — URL: znanium.ru/catalog/document?id=441044 (дата обращения: 31.10.2024). — Режим доступа: по подписке. — ISBN 978-5-16-105386-7.
 15. Справочник по функционально-стоимостному анализу / А. П. Ковалев, Н. К. Моисеева, В. В. Сысун [и др.] ; под ред. М. Г. Карпунина, Б. И. Майданчика. — Москва : Финансы и статистика, 1988. — 430, [1] с. — ISBN 5-279-00048-5.

ГЛОССАРИЙ

По первому разделу

Автор — гражданин, творческим трудом которого создан результат интеллектуальной деятельности (изобретение, полезная модель, промышленный образец, программа для ЭВМ, база данных, произведение науки, литературы, искусства и др.) (ст. 1228 ГК РФ).

Авторское право — совокупность правовых норм, определяющих права и обязанности авторов литературных, научных и художественных произведений, возникающие в связи с созданием и использованием (изданием, исполнением, показом и т. п.) произведений литературы, науки и искусства. Охраняется как в уголовном, так и в гражданском порядке. Регулируется национальным правом и международными конвенциями по охране авторских прав.

Внедрение изобретения — фактическое использование изобретения в области его возможного применения в объеме всех признаков, указанных в формуле изобретения.

Дизайн — форма и внешний вид изделия. Преследует цель придания продукции конкурентоспособного вида. Создается на основе изучения направлений развития современной моды и психологии потребителей. Означает также разные виды деятельности по художественному и техническому конструированию, выполняемые дизайнером — специалистом по формированию эстетических и функциональных качеств предметной среды.

Заявка — совокупность документов, подаваемых заявителем или доверенным лицом от имени заявителя и содержащих просьбу о выдаче охранного документа.

Заявление о выдаче патента — документ заявки, составленный по установленной форме и содержащий просьбу о выдаче охранного документа (патента на изобретение, промышленный образец, полезную модель).

Заявление о регистрации — документ заявки, составленной по установленной форме и содержащей просьбу о регистрации объекта охраны (товарного знака, знака обслуживания, наименования

места происхождения товара, программ ЭВМ или базы данных, топологии интегральной микросхемы).

Изобретатель — автор изобретения, признанного таковым официальным государственным органом.

Изобретение — техническое решение в любой области, относящееся к продукту (устройству, веществу, штамму микроорганизма, культуре клеток растений или животных) или способу (процессу осуществления действий над материальным объектом с помощью материальных средств), в том числе к применению продукта или способа по определенному назначению. По действующему законодательству РФ, изобретению предоставляется правовая охрана, если оно является новым, имеет изобретательский уровень и промышленно применимо (ст. 1350 ГК РФ).

Интеллектуальная собственность — охраняемые результаты интеллектуальной деятельности и приравненные к ним средства индивидуализации юридических лиц, товаров, работ, услуг и предприятий: произведения науки, литературы и искусства; программы для электронных вычислительных машин (программы для ЭВМ); базы данных; исполнения; фонограммы; сообщение в эфир или по кабелю радио- или телепередач (вещание организаций эфирного или кабельного вещания); изобретения; полезные модели; промышленные образцы; селекционные достижения; топологии интегральных микросхем; секреты производства (ноу-хау); фирменные наименования; товарные знаки и знаки обслуживания; наименования мест происхождения товаров; коммерческие обозначения (ст. 1225 ГК РФ).

Интеллектуальные права — права на результаты интеллектуальной деятельности и приравненные к ним средства индивидуализации, которые включают исключительное право, являющееся имущественным правом, а в отдельных случаях, предусмотренных законодательством, также личные неимущественные права и иные права (ст. 1226 ГК РФ).

Информационный поиск — анализ источников информации для определения уровня техники, в сравнении с которым осуществляется оценка новизны и изобретательского уровня заявленного предложения. Информационный поиск проводится по заявке,

прошедшей формальную экспертизу с положительным результатом, при подаче соответствующего ходатайства заявителем или третьим лицом.

Международная классификация промышленных образцов (МКПО) — принятая в рамках ВОИС Локарнским соглашением об учреждении Международной классификации промышленных образцов двухуровневая классификация изделий, используемая при экспертизе и регистрации объектов, заявленных и признанных в качестве промышленных образцов.

Международная патентная классификация (МПК) — принятая на основе международного соглашения классификация изобретений, построенная по функционально-отраслевому принципу и используемая в качестве основного или дополнительного средства для единообразного в международном масштабе классифицирования и поиска информации об изобретениях.

Ноу-хау (секрет производства) — сведения любого характера о результатах интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере и о способах осуществления профессиональной деятельности, имеющие действительную или потенциальную коммерческую ценность вследствие неизвестности их третьим лицам, если к таким сведениям у третьих лиц нет свободного доступа на законном основании и обладатель таких сведений принимает разумные меры для соблюдения их конфиденциальности, в том числе путем введения режима коммерческой тайны (ст. 1465 ГК РФ).

Официальный бюллетень — официальное издание патентного ведомства, в котором публикуются сведения об охраняемых объектах промышленной собственности.

Охраняемый документ — документ, удостоверяющий охраняемые государством права на открытия, изобретения, полезные модели, промышленные образцы, товарные знаки и другие объекты промышленной собственности (дипломы на открытия, авторские свидетельства и патенты на изобретения, свидетельства и патенты на промышленные образцы, полезные модели и селекционные достижения, свидетельства о регистрации товарного знака, знака обслуживания, свидетельства о регистрации и предоставлении права пользования наименованием места происхождения товара и удостоверения на рационализаторские предложения).

Патент — охранный документ, удостоверяющий исключительное право, авторство и приоритет изобретения, полезной модели либо промышленного образца.

Патентная документация — совокупность патентных документов.

Патентная информация — информация об объектах промышленной собственности всех видов, включая изобретения, полезные модели, промышленные образцы, товарные знаки, знаки обслуживания, наименования мест происхождения товаров, которая публикуется в изданиях патентных ведомств различных стран, региональных патентных ведомств, международных организаций и информационных центров.

Патентная чистота — юридическое свойство объекта техники или технологии, заключающееся в том, что он может использоваться в данной стране без нарушения действующих на ее территории охранных документов исключительного права. Обладающими патентной чистотой в отношении какой-либо страны являются такие объекты, которые не подпадают под действие патентов на изобретения, полезные модели или промышленные образцы, имеющих силу на территории данной страны. Кроме того, объекты не должны нарушать зарегистрированные товарные знаки, а также фирменные наименования, знаки обслуживания и наименования мест происхождения товаров. Понятие патентной чистоты распространяется не только на материальные объекты (устройства, способы, вещества), но и на техническую документацию, по которой производится или будет производиться данный объект (в том числе проспекты предприятий, стандарты, технологическая документация и т. д.).

Патентные исследования — исследования, проводимые в процессе создания, освоения и реализации промышленной продукции с целью обеспечения технического уровня и конкурентоспособности этой продукции, а также сокращения затрат на создание продукции за счет исключения дублирования исследований и разработок. Патентные исследования проводятся на основе анализа источников патентной информации с привлечением других видов научно-технической и рекламно-экономической информации, содержащих сведения о последних научно-технических достижениях, связанных с разработкой промышленной продукции, о состоянии и перспективах развития рынка продукции данного вида.

Патентный документ — официально публикуемый, а также не-публикуемый документ, содержащий сведения о результатах научно-исследовательских, проектно-конструкторских и других подобных работ, заявленных или признанных открытиями, изобретениями, промышленными образцами, полезными моделями, а также сведения об охране прав изобретателей, патентообладателей, владельцев дипломов на открытия и свидетельств о регистрации полезных моделей, товарных знаков, знаков обслуживания, наименований мест происхождения товаров. К патентным документам относятся официальные публикации патентных ведомств, включающие официальные патентные бюллетени, описания к заявкам на изобретения, описания изобретений к авторским свидетельствам или патентам, официальные публикации об изменениях в состоянии правовой охраны, сведения о товарных знаках и т. п.

Патентный ландшафт — информационно-аналитическое исследование патентной документации, показывающее в общем виде патентную ситуацию в определенном технологическом направлении либо в отношении патентной активности субъектов инновационной сферы с учетом временной динамики и территориального признака: страны, региона или в мировом масштабе.

Полезная модель — один из видов интеллектуальной собственности, техническое решение для улучшения конструкции изделия (устройства) или придания ему новых функциональных свойств; в качестве полезной модели охраняется техническое решение, относящееся к устройству (ст. 1351 ГК РФ).

Правообладатель — под правообладателем в действующем законодательстве Российской Федерации понимается автор, его наследник, а также любое физическое или юридическое лицо, которое обладает исключительными имущественными правами, полученными в силу закона или договора.

Программа для ЭВМ — представленная в объективной форме совокупность данных и команд, предназначенных для функционирования ЭВМ и других компьютерных устройств в целях получения определенного результата, включая подготовительные материалы, полученные в ходе разработки программы для ЭВМ, и порождаемые ею аудиовизуальные отображения (ст. 1261 ГК РФ).

Промышленная собственность — часть интеллектуальной собственности, созданная в результате творческой деятельности человека в производственной и научной областях.

Промышленный образец — решение внешнего вида изделия промышленного или кустарно-ремесленного производства (ст. 1352 ГК РФ).

Трансфер технологии — процесс передачи результатов исследований и разработок, знаний для какого-либо использования. Целями передачи может быть коммерческое использование этих результатов (в производстве товаров и услуг, в привлечении дополнительных ресурсов для дальнейших исследований или разработок и др.), а также некоммерческое использование (поиск новых направлений исследований, распространение и обмен знаниями и т. д.).

По второму разделу

Адекватный уровень выполнения функции — соответствие фактических параметров требуемым.

Вредная функция — функция, отрицательно влияющая на потребительские свойства объекта.

Вспомогательная функция первого ранга — функция, обеспечивающая выполнение основной.

Вспомогательная функция второго ранга — функция, обеспечивающая выполнение вспомогательной функции первого ранга.

Вспомогательные функции третьего и других более низких рангов — функции, подчиненные по отношению к функциям предыдущего ранга.

Главная функция — полезная функция, отражающая назначение объекта (цель его создания).

Дополнительная функция — полезная функция, обеспечивающая совместно с главной функцией проявление потребительских свойств объекта.

Затраты на обеспечение и проявление потребительских свойств — совокупные приведенные расходы на техническую систему на всех стадиях ее жизненного цикла.

Избыточный уровень выполнения функции — превышение фактических параметров над требуемыми.

Компоненты — составные части ТС (для изделий — это сборочные единицы, детали и т. д.; для технологических процессов — технологические операции, переходы, оборудование, оснастка и др.).

Компонентная модель — модель, отражающая состав объекта и иерархию (соподчиненность) его элементов.

Модель объекта ФСА — условное представление объекта в графической или словесной (вербальной) форме, отражающее его существенные характеристики.

Надсистема — система, включающая анализируемую ТС.

Недостаточный уровень выполнения функции — превышение требуемых параметров над фактическими.

Нежелательный эффект — недостаток объекта, выявленный в процессе анализа.

Нейтральная функция — функция, не влияющая на изменение потребительских свойств объекта.

Носитель функции — материальный объект, реализующий рассматриваемую функцию.

Объект ФСА — подвергаемая анализу ТС или ее элементы.

Объект функции — материальный объект, на который направлено действие рассматриваемой функции.

Основная функция — функция, обеспечивающая выполнение главной.

Параметр — количественная характеристика свойства.

Подсистема — система, входящая в состав анализируемой ТС.

Полезная функция — функция, обуславливающая потребительские свойства объекта.

Потребительское свойство — способность ТС удовлетворять какую-либо потребность человека (общества) или другой ТС.

Ранг функции — значимость функции, определяющая ее место в иерархии функций, обеспечивающих выполнение главной функции.

Свойство — одна из характеристик фактического или предполагаемого состояния ТС. Свойства могут быть физическими, химическими, геометрическими и др.

Стоимостный анализ — определение затрат на выполнение функций и их сопоставление со значимостью анализируемых функций.

Структура — характеристика взаимосвязей компонентов ТС.

Структурная модель — модель, отражающая взаимосвязи между элементами объекта.

Техническая система — совокупность материальных элементов (компонентов), предназначенная для удовлетворения какой-либо потребности человека (общества) или технической системы более высокого иерархического уровня, обладающая хотя бы одним свойством, выходящим за сумму свойств составляющих ее элементов (компонентов). Основные принципы и положения ФСА, разработанные для технических систем, практически полностью применимы для систем организации и управления производственными, научно-техническими и хозяйственными процессами. С учетом этого термином «техническая система» (ТС) обозначаются как изделия и технологические процессы, так и системы организации труда, производства и управления.

Техническое противоречие — недопустимое ухудшение в анализируемом объекте одного из параметров при улучшении другого.

Требуемые параметры — параметры, соответствующие реальным условиям функционирования объекта.

Уровень выполнения функции — качество ее реализации, характеризующееся значением параметров носителя функции.

Фактические параметры — параметры, присущие анализируемому объекту (существующему или проектируемому).

ФСА — метод технико-экономического исследования систем, направленный на оптимизацию соотношения их потребительских свойств и затрат на проявление этих свойств.

Функция — проявление свойств материального объекта, заключающееся в его действии (воздействии или противодействии) по изменению состояния других материальных объектов.

Функциональная модель — модель, отражающая комплекс функций объекта анализа и его элементов.

Функционально-идеальная модель — функциональная модель, отражающая комплекс функций объекта, реализуемых минимальным числом материальных элементов.

Функциональный показатель — характеристика потребительских свойств, выраженная в параметрической форме (мощность, плотность тока, скорость, грузоподъемность, давление, освещенность и др.).

По третьему разделу

База данных — представленная в объективной форме совокупность самостоятельных материалов (статей, расчетов, нормативных актов, судебных решений и иных подобных материалов), систематизированных таким образом, чтобы эти материалы могли быть найдены и обработаны с помощью электронной вычислительной машины (ЭВМ) (ст. 1260 ГК РФ).

Блокчейн (Blockchain) — способ хранения данных при помощи программных шифров и цифровых записей, представляющий собой непрерывную цепь блоков, выстроенных по определенным правилам. Технология была изначально разработана для цифровой валюты, биткойна, но в настоящее время техническое сообщество ищет другие потенциальные варианты использования данной технологии. В настоящее время в Российской Федерации технологии блокчейн используются в области защиты интеллектуальной собственности: создана блокчейн-платформа управления интеллектуальной собственностью — IPChain, а также в рамках проектного офиса ФИПС создаются патентные ландшафты.

Искусственный интеллект (AI) — способность функционального блока выполнять функции, обычно ассоциирующиеся с интеллектом человека.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	3
Раздел 1. ПОИСК И АНАЛИЗ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ	5
1.1. Классификация технологических воздействий на заготовку	5
1.2. Поиск информации по патентным базам данных	6
1.3. Структура информации в описаниях патентов	12
1.4. Анализ технических решений по патентным описаниям	18
1.5. Пример анализа патентной документации	19
Практическая работа 1	25
Рекомендуемая литература	28
Контрольные вопросы	28
Раздел 2. ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНЫЙ АНАЛИЗ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ТЕХНОЛОГИИ	29
2.1. Обзор существующих подходов к оценке технологических процессов	29
2.2. Основные методы, используемые при проведении ФСА	31
2.3. Понятие и принципы стоимостного анализа	33
2.4. Решение технической задачи в понятиях функционального анализа	35
2.5. Анализ функций технической системы	41
2.6. Структурное и функциональное моделирование объекта	46
Практическая работа 2	57
Рекомендуемая литература	58
Контрольные вопросы	59

Раздел 3. СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО	
ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ	60
Практическая работа 3	83
Рекомендуемая литература	85
Контрольные вопросы	85
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	87
ЗАДАНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	89
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	91
ГЛОССАРИЙ	93

Учебное издание

Расторгуев Дмитрий Александрович

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В МАШИНОСТРОЕНИИ**

Учебно-методическое пособие

Редактор *О.П. Корабельникова*

Технический редактор *Н.П. Крюкова*

Компьютерная верстка: *Л.В. Сызганцева*

Дизайн обложки: *И.И. Шишкина*

*В оформлении обложки использованы изображения
от Creative_hat и starline на сайте ru.freepik.com*

Подписано в печать 21.03.2025. Формат 60×84/16.

Печать оперативная. Усл. п. л. 6,04.

Тираж 100 экз. Заказ № 1-03-23.

Издательство Тольяттинского государственного университета
445020, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14,
тел. 8 (8482) 44-91-47, www.tltsu.ru