

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

004.9.621

УДК 658.512

№ госрегистрации 20093192

Инв. № _____



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
УО «ВГТУ»

В.В. Пятов

_____ 2010г.

ОТЧЕТ

о научно-исследовательской работе

**Разработать и внедрить систему автоматизированного проектирования
технологических процессов изготовления корпусных деталей на
машиностроительных предприятиях Витебской области**

Договор с УО «ПГУ» № 2129/710 от «28» сентября 2009 года

(заключительный)

Часть 1

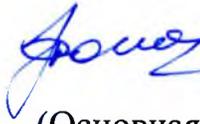
2009-РНТП-710

Начальник НИС
Руководитель задания

С.А. Беликов
В.И. Ольшанский

Витебск 2010

Список исполнителей

- Руководитель работы,
к.т.н., проф., зав. каф. ТиОМП,  В.И. Ольшанский
(Введение, основная часть,
заключение)
- Ответственный исполнитель,
доц. каф. ТиОМП  Ю.Е. Махаринский
(Основная часть, приложения)
- Ответственный исполнитель,
к.т.н., доц. каф. ТиОМП  Н.В. Беляков
(Основная часть, приложения)
- Исполнитель,
д.т.н., проф.  Н.Н. Попок
(Основная часть)
- Исполнитель,
к.т.н., доц. каф. ТиОМП  Н.В. Путеев
(Основная часть)
- Исполнитель,
асс. каф. ТиОМП  А.С. Фирсов
(Основная часть, приложения)
- Исполнитель,
аспирант  Е.В. Мацкевич
(Оформление)
- Исполнитель,
магистрант  Д.Г. Латушкин
(Основная часть, приложения)
- Нормоконтролер  Ю.Е. Махаринский



Реферат

Заключительный отчет 293 с., 2 ч., 28 рис., 20 табл., 307 источников, 5 прил., ч. 1 - 183 с., ч. 2 - 110 с (приложения)

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, САПР ТП, САПР, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, АЛГОРИТМ, СТРУКТУРНАЯ СХЕМА, КОРПУС, ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ, КОНСТРУКТИВНЫЙ ЭЛЕМЕНТ, КЛАССИФИКАТОР, КОМПЛЕКСНАЯ ДЕТАЛЬ, КОМПЛЕКСНЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, КОНФИГУРАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Объект разработки – машиностроительные изделия, в частности детали средних габаритных размеров класса «корпус», конструктивные элементы, технологические процессы изготовления деталей, а также системы автоматизированного проектирования технологических процессов, их функциональные возможности, инструментарий, теоретические основы функционирования.

Целью исследований, проводимых в УО «ВГТУ», являлась разработка структуры и общего алгоритма функционирования, структуры и форм представления выходных данных САПР ТП изготовления корпусных деталей средних габаритных размеров и определение конфигурации технических средств для нее, а также разработка метода формирования комплексных технологических процессов и классификация конструктивных элементов корпусных деталей.

Для исследования и решения, поставленных в работе задач использовались методы теории автоматизации проектирования, теории базирования, системно-структурного анализа и моделирования, алгебры логики, теории множеств. Проводился анализ литературных источников, электронных изданий, опыта использования систем автоматизированного проектирования на предприятиях, а также анализ конструкторской и технологической документации в соответствующих бюро станкостроительных заводов РУП «ВИС-ТАН» и РУПП «Станкозавод Красный Борец».

В результате исследований установлено, что рынок САПР ТП очень разнообразен, однако ни одна из систем не позволяет в автоматизированном режиме формировать технологические процессы изготовления средних корпусных деталей. Разработан алгоритм функционирования САПР ТП изготовления корпусных деталей и предложена система классификации элементов конструкции. Разработан метод формирования комплексных технологических процессов для корпусных деталей на РУП «ВИСТАН» и РУПП «Станкозавод Красный Борец». Уточнена общая структура САПР ТП изготовления корпусных деталей и определена необходимая и достаточная конфигурации технических средств для ее функционирования. Уточнена структура выходных данных в САПР ТП изготовления корпусных деталей, а также определены формы их представления.

Результаты работы использованы при разработке программного обеспечения САПР ТП в УП «Институт Белоргстанкинпром».

Результаты работы могут быть полезны инженерно-техническим работникам машиностроительных предприятий занимающихся проектированием и внедрением технологических процессов механической обработки, разработчикам САПР ТП механической обработки. Они также могут использоваться студентами машиностроительных специальностей вузов.

Содержание

Введение	7
1. Анализ существующих САПР ТП	9
1.1. Общие положения.....	9
1.2. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов.....	10
2. Алгоритм функционирования САПР ТП изготовления корпусных деталей	16
2.1. Принципиальная схема системы автоматизированного проектирования технологических процессов механической обработки корпусных деталей.....	16
2.2. Алгоритм функционирования системы.....	17
2.2.1. Общие сведения о режимах работы.....	17
2.2.2. Алгоритм функционирования САПР технологических процессов... ..	19
3. Система классификации конструктивных элементов (функциональных модулей (ФМ))	37
4. Метод формирования комплексных технологических процессов для корпусных деталей	46
4.1. Общие положения.....	46
4.2. Последовательность разработки комплексных технологических процессов.....	49
4.3. Этапы и комплексные операции изготовления корпусных деталей..	92
5. Общая структура САПР ТП изготовления корпусных деталей	96
5.1 Принципиальная структурная схема.....	96
5.2 Структура подсистем.....	98
5.3 Файловая структура.....	106
6. Конфигурация технических средств САПР ТП изготовления корпусных деталей	107
6.1. Общие положения.....	107

6.2. Конфигурация системного блока.....	109
6.3. Периферийное оборудование.....	118
6.4. Сетевая организация работы.....	128
7. Структура и формы представления выходных данных в САПР ТП	
изготовления корпусных деталей.....	132
Заключение.....	146
Список использованных источников.....	150
Приложение А. Формы частных случаев часто используемых модулей..	182
А.1. Частные случаи форм функционального модуля ОВБ1.....	182
А.2. Частные случаи форм функционального модуля ОВБ2.....	186
А.3. Частные случаи форм функционального модуля ОВБ3.....	198
А.4. Частные случаи форм функционального модуля ОВБ4.....	200
А.5. Частные случаи форм функционального модуля ОВБ5.....	205
А.6. Частные случаи форм функционального модуля ОВБ6.....	206
А.7. Частные случаи форм функционального модуля ОВБ7.....	207
Приложение Б Типовые детали представители классификационных	
групп 0101111, 0101112, 0101122, 0101132, 0101133 РУПШ «ВИС-	
ТАН».....	208
Приложение В Комплектующие и периферия ЭВМ некоторых ведущих	
поставщиков Витебской области.....	216
Приложение Г Шаблоны технологических документов.....	258
Приложение Д Пример образцового заполнения карт на РУП «ВИС-	
ТАН».....	288

Список использованных источников

1. Alibre [Электронный ресурс]: Alibre Products / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.alibre.com/products>. – Дата доступа: 10.07.2009.
2. САПР и ГРАФИКА [Электронный ресурс] : Журнал САПР и ГРАФИКА/ Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://sapr.ru>. – Дата доступа: 10.07.2009.
3. CAD CAM CAE Observer [Электронный ресурс] : CAD CAM CAE Observer – международный информационно-аналитический журнал / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.cadcamcae.lv>. – Дата доступа: 10.07.2009.
4. CAD-CAM Report [Электронный ресурс] : CAD-CAM Report / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.dresslervelag.de>. – Дата доступа: 10.09.2009.
5. CAD CAM CAE FEA Machine Design [Электронный ресурс] : CAD CAM CAE FEA Machine Design / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://machinedesign.com>. – Дата доступа: 12.07.2009.
6. Machinery and production engineering [Электронный ресурс] : Machinery and production engineer/ Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.techxtra.ac.uk>. – Дата доступа: 14.07.2009.
7. ANSYS [Электронный ресурс]: ANSYS Products Portfolio / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.ansys.com/products/default.asp>. – Дата доступа: 14.07.2009.
8. ASOJA [Электронный ресурс]: Система автоматического проектирования технологических процессов «Автомат» / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.sapr-tp.com/index.htm>. – Дата доступа : 14.07.2009.

9. Autodesk [Электронный ресурс]: Products / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: [http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/item?siteID=123112 &id=8909451](http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/item?siteID=123112&id=8909451). . – Дата доступа: 15.07.2009.
10. AutoDesSys [Электронный ресурс]: AutoDesSys products / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.formz.com/products/products.html>. . – Дата доступа: 16.07.2009.
11. Isicad [Электронный ресурс]: Энциклопедия PLM+ERP / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: http://isicad.ru/ru/encyclopedia_papers.php. – Дата доступа: 17.07.2009.
12. CADKEY [Электронный ресурс]: PRODUCT / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.cadkey.com/product.html>. . – Дата доступа: 10.07.2009
13. CADMAX [Электронный ресурс]: Products / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.cadmax.com/index.cfm/cID/76?CFID>. – Дата доступа: 10.07.2009.
14. SolidCAM [Электронный ресурс]: Products / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: http://www.solidcam.com/products_en,2682.html. – Дата доступа: 10.07.2009.
15. CadWare [Электронный ресурс]: Products / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.cadwaresoft.com/eng/html/products.html>. – Дата доступа: 10.07.2009.
16. Vero SoftWare [Электронный ресурс]: Products / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.camtek.co.uk/products-overview.php>. – Дата доступа: 10.07.2009.
17. Cimatron Corporate [Электронный ресурс]: Products / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.cimatron.com/Main/product.aspx?FolderID=31&lang=en>. – Дата доступа: 10.07.2009.

18. Конфигурирование изделий на заказ в системе TechnologiCS // САПР и графика.– №1.– 2008.–С. 4-8.

19. MasterCam [Электронный ресурс]: Mastercam Family of Products / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.mastercam.com/Products/Default.aspx>. – Дата доступа: 11.08.2009.

20. ТехноПро [Электронный ресурс]: САПР ТП ТехноПро / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.tehnopro.com/default.aspx?page=7>. – Дата доступа: 20.07.2009.

21. Defcar [Электронный ресурс]: Main / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: http://www.defcar.com/index_ing.htm. – Дата доступа: 11.08.2009.

22. DELCAM [Электронный ресурс]: Семейство программ компании Delcam / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.delcam.ru/products/products.htm>. – Дата доступа: 11.08.2009.

23. ESPRIT® CAD/CAM Software by DP Technology Corp. [Электронный ресурс]: ESPRIT CAM Software Products / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.dptechnology.com/en/products.asp>. – Дата доступа: 11.08.2009.

24. EXAPT [Электронный ресурс]: Main / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.exapt.de/en/products/index.htm>. – Дата доступа: 11.08.2009.

25. Geometric Technologies [Электронный ресурс]: Total CAD/CAM/CAE Solutions / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.geometrictechnologies.com/index.htm>. – Дата доступа: 11.08.2009.

26. EUCLID [Электронный ресурс]: Программный продукт Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.eads.matradatavision.com> – Дата доступа: 11.08.2009.

27. Мазурин, А. Использование технологий MATRA Datavision для разработки САПР на постсоветском пространстве/ А. Мазурин // САПР и графика.– №12.– 2000.–С.2-8.

28. Лихачев, А. Новый EUCLID — по-русски / А. Лихачев, А. Лихачев// САПР и графика.– №6.– 2009.–С.12-23.

29. Kubotek [Электронный ресурс]: Changing the Face of CAD / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.kubotekusa.com/products.html>. – Дата доступа: 15.08.2009.

30. ANVIL [Электронный ресурс]: ANVIL - The easiest path to true 2D and 3D CAD/ Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.mcsaz.com>. – Дата доступа: 15.08.2009.

31. MSC SoftWare [Электронный ресурс]: Simulate More...with SimEnterprise Solutions / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.mssoftware.com/products/?Q=131>. – Дата доступа: 15.08.2009.

32. MecSoft [Электронный ресурс]: Products / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.mecsoft.com/Products.shtml>. – Дата доступа: 14.08.2009.

33. Dassault Systemes [Электронный ресурс]: CADAM Drafting Products / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: http://www.cadam.com/ccd_products.htm. – Дата доступа: 17.08.2009.

34. MSC SoftWare [Электронный ресурс]: Other MSC Software / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: http://www.mssoftware.com/products/other_prods.cfm?Q=131&Z=404. – Дата доступа: 15.08.2009.

35. MTC Software [Электронный ресурс]: Products / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.mtc-software.com/products.php>. – Дата доступа: 18.08.2009.

36. ADEM CAD/CAM/CAPP [Электронный ресурс]: Продукт / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа:

<http://www.adem.ru/home.php?id=2764077> (Дата доступа: 20.05.2009). – Дата доступа: 15.08.2009.

37. ADEM Форум автоматизации машиностроения [Электронный ресурс] . – Режим доступа: <http://sapr.ru/article.aspx?id=19002&iid=882>. – Дата доступа: 15.08.2009.

38. CAMM [Электронный ресурс]: Products / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://omnicad.com//index.php?lang=en&identity=3>. – Дата доступа: 20.08.2009.

39. Parametric Technology Corporation [Электронный ресурс]: Продукты / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.ptc.com/products/index.htm>. – Дата доступа: 20.08.2009.

40. Волков А. Pro/TechDoc — средство разработки технологических процессов и подготовки документации по ГОСТ в системе Pro/ENGINEER / А. Волков и [др.]. – САПР и графика.– №2.–2006.– С. 12-15.

41. Мотовилов, Д. Реализация типовых процессов разработки изделий в системе Pro/ENGINEER / Д. Мотовилов, В. Клишин // CAD/CAM/CAE Observer.– №4 (17). – 2004. –№5 (18) 2004.

42. Клишин, В PDS - Product Development System / В. Клишин, М. Пирогова, И. Лешихина // CAD/CAM/CAE Observer №1 (14).– 2004.– с.36-39.

43. Беспалов, В Развитие систем PDM: вчера, сегодня, завтра. / В. Беспалов, В.Клишин, В. Краюшкин // САПР и графика.– №2.– 2002.– с.16-22.

44. Климов, В Windchill. Web-технология для создания интегрированной информационной среды современного предприятия / В. Климов, В. Клишин // САПР и графика.– №11.– 1999.– с.6-11.

45. SoftTech [Электронный ресурс]: Temp-system / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.pro-technologies.ru/product/temp>. – Дата доступа: 23.08.2009.

46. Крюков, В. Качество технологической документации — основа качества и конкурентоспособности изделия/ В. Крюков // САПР и графика.— №7.— 2002.—С. 23-34.

47. Edgescam [Электронный ресурс]: Products / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.edgescam.com/products>. – Дата доступа: 23.08.2009.

48. bCAD Комплексные решения для автоматизации производства [Электронный ресурс]: Продуктовая линейка компании / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.propro.ru/default.aspx>. – Дата доступа: 23.08.2009.

49. OneCNCXR3 Feature [Электронный ресурс]: OneCNC Feature Tour/ Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: http://www.qarm.com.au/general/feature_tour.htm (Дата доступа: 20.05.2009). – Дата доступа: 23.08.2009.

50. SofTech [Электронный ресурс]: SofTech Product Overview / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.softech.com/products/overview.php>. – Дата доступа: 23.08.2009.

51. Dassault Systèmes SolidWorks [Электронный ресурс]: Products / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.solidworks.com/sw/3d-cad-design-software.htm>. – Дата доступа: 23.08.2009.

52. Кулагин, М. Новые возможности CATIA V5R18/ М. Кулагин, М. Шальнов // САПР и графика.— №6.— 2009.— С.34-45.

53. tebis [Электронный ресурс]: SoftWare / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.tebis.com/cms/index.php?id=9&L=8>. – Дата доступа: 23.08.2009.

54. MSC SoftWare [Электронный ресурс]: Sim Designer / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.mssoftware.com/products/simdesigner.cfm?Q=131&Z=289>. – Дата доступа: 23.08.2009.

55. think3 [Электронный ресурс]: Products / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.think3.com/en/products/software-components>. – Дата доступа: 29.08.2009.

56. VX Corporation [Электронный ресурс]: Products / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.vx.com/bundles.cfm>. – Дата доступа: 23.08.2009.

57. VeroInt [Электронный ресурс]: Main / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.veroint.com/>. – Дата доступа: 3.09.2009.

58. IronCAD [Электронный ресурс]: Product Overview / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.ironcad.com/product/>. – Дата доступа: 3.09.2009.

59. DataSolid [Электронный ресурс]: Products / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: http://www.datasolid.com/english/html/__produkte.html. – Дата доступа: 3.09.2009.

60. Вильмсен, Е. Итоги 2001 года: новые технологии в «классической» системе CADdy / Е. Вильмсен // САПР и графика. – №5. – 2008. – С. 23-28.

61. АСКОН [Электронный ресурс]: Программные продукты в машиностроении / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://machinery.ascon.ru/software/tasks/?prcid=8#e8>. – Дата доступа: 12.08.2009.

62. Коржев, М Вертикаль : снова только хорошие новости // САПР и графика. – №9. – 2006. – С. 12-18.

63. Белей, Т. Технологию проектировать просто. САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ САПР и графика. – №9. – 2006. – С.

64. Хармац И. Компас – Автопроект – технологическая подготовка производства в едином информационном пространстве САПР и графика. – №9. – 2002. – С. 23-30.

65. Hetnet [Электронный ресурс]: Продукты / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.hetnet.ru/plm/products/>. – Дата доступа: 3.09.2009.

66. SprutTP [Электронный ресурс]: Продукты и услуги / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.sprut.ru/productsandservices>. – Дата доступа: 3.09.2009.

67. Топ Системы [Электронный ресурс]: программный комплекс T-FLEX CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://tflex.ru/products/complex/>. – Дата доступа: 3.09.2009.

68. Новые возможности CAPP-системы T-FLEX Технология по нормированию технологических процессов // САПР и графика. – №3. – 2008. – С. 30-34.

69. Группа компаний «Импульс» [Электронный ресурс]: Технологическая подготовка производства / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://vc-impuls.ru/903/901/987/>.

70. INTERMECH [Электронный ресурс]: Программы / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.intermech.ru/programs.htm>. – Дата доступа: 13.08.2009.

71. Intermech Professional Solutions. Принципы построения // САПР и графика. – №1, 2009. С. 12-18.

72. НТФ «Алтим» [Электронный ресурс]: О фирме «Алтим» / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.altim.su/AboutAtlant.html>. – Дата доступа: 23.07.2009.

73. Соколовский, А. П. Курс технологии машиностроения / А. П. Соколовский. – Москва : Машгиз, 1947. – 343с.

74. Система ускоренной технологической подготовки производства на базе комплексной стандартизации ее элементов. – Москва : Издательство стандартов, 1972. – 32 с.

75. Митрофанов, С. П. Автоматизация технологической подготовки серийного производства / С. П. Митрофанов, Ю. А. Гульнов, Д. Д. Куликов. – Москва : Машиностроение, 1974. – 360 с.

76. Митрофанов, С. П. Научная организация машиностроительного производства / С. П. Митрофанов. – Ленинград : Машиностроение, 1976. – 712 с.

77. Митрофанов, С. П. Групповая технология машиностроительного производства : в 2 т. / С. П. Митрофанов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Ленинград : Машиностроение, 1983. – 2 т.

78. Технологическая подготовка гибких производственных систем / С. П. Митрофанов [и др.] ; под общ. ред. С. П. Митрофанова. – Ленинград : Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1987. – 352 с.

79. Быков, В. П. Конструкторская и технологическая классификация деталей кузнечно-прессового машиностроения / В. П. Быков. – Москва : НИИ-МАШ, 1973. – 187 с.

80. Глущенко, Е. И. Основы технологической подготовки производства в текстильном машиностроении / Е. И. Глущенко. – Москва : Машиностроение, 1972. – 230 с.

81. Иллюстрированный определитель деталей общемашиностроительного применения. – Москва : Издательство стандартов, 1977. – 228 с.

82. Технологический классификатор деталей машиностроения и приборостроения. В 2 ч. Ч. 1. – Москва : Издательство стандартов, 1976. – 84 с.

83. Технологический классификатор деталей машиностроения и приборостроения. В 2 ч. Ч. 2. – Москва : Издательство стандартов, 1976. – 86 с.

84. Конструктивно-технологический классификатор деталей металлорежущих станков. – Москва : Ин-т «Оргстанкинпром», 1976. – 320 с.

85. Скворцова, А. С. Формализованная классификация деталей машиностроения / А. С. Скворцова, О. И. Аверьянов // СТИН. – 2001. – № 6. – С. 24.

86. Ветко, А. Н. Формирование структуры технологического процесса обработки корпусных деталей на переналаживаемых линиях / А. Н. Ветко, В. В. Калинин // СТИН. – 1990. – № 2. – С. 24

87. Автоматизация технологической подготовки производства для обработки корпусных деталей на многоцелевых станках с ЧПУ и ГПС на их основе : методические рекомендации / В. Н. Кирьянов [и др.]. – Москва : ЭНИМС, 1985. – 99 с.

88. Шрайбман, С. М. Технологическая подготовка обработки корпусных деталей на многоинструментальных станках с ЧПУ / С. М. Шрайбман, М. А. Эстерзон. – Москва : Наука, 1978. – 51 с.

89. Гусев, Ю. В. Экспериментальная отработка типовых технологических процессов обработки основных видов поверхностей плоских и корпусных деталей в зависимости от размеров, класса точности, шероховатости поверхностей : методические рекомендации / Ю. В. Гусев, А. А. Щукин, В. И. Гранкин. – Москва : Ин-т «Оргстанкинпром», 1979. – 151 с.

90. Операционная технология обработки деталей на многооперационных фрезерных станках с ЧПУ : методические рекомендации / М. А. Эстерзон, С. М. Шрайбман ; под ред. М. Е. Юхвида. – Москва : ЭНИМС, 1977. – 73 с.

91. РТМ2-040-45–74 Технологический регламент. Механическая обработка деталей типа корпусов шпиндельных бабок прецизионных металлорежущих станков средних размеров в условиях серийного и мелкосерийного производства. – Взамен ОС2-040-23–67 ; ОС2-040-49–68 : утв. М-вом станкостроительной и инструментальной пром-сти 27.12.74 : срок действия установлен с 01.07.75 до 01.07.78. – Москва : НИИМАШ, 1975. – 42 с.

92. РТМ2-040-43–74. Технологический регламент. Механическая обработка деталей типа столов прецизионных металлорежущих станков средних размеров в условиях серийного и мелкосерийного производства. – Взамен ОС2-040-6–67 : утв. М-вом станкостроительной и инструментальной пром-сти 27.12.74 : срок действия установлен с 01.07.75 до 01.07.78. – Москва : НИИМАШ, 1975. – 40 с.

93. РТМ2-040-42–74. Технологический регламент. Механическая обработка деталей типа стоек и колонок прецизионных металлорежущих станков средних размеров в условиях серийного и мелкосерийного производства. –

Взамен ОС2-040-4-67 : утв. М-вом станкостроительной и инструментальной пром-сти 27.12.74 : срок действия установлен с 01.07.75 до 01.07.78. – Москва : НИИМАШ, 1975. – 31 с.

94. РТМ2-040-40-74. Технологический регламент. Механическая обработка деталей типа корпусов коробок подач, коробок скоростей, фартуков прецизионных металлорежущих станков средних размеров в условиях серийного и мелкосерийного производства. – Взамен ОС2-040-2-67 : утв. М-вом станкостроительной и инструментальной пром-сти 27.12.74 : срок действия установлен с 01.07.75 до 01.07.78. – Москва : НИИМАШ, 1975. – 40 с.

95. Шпур, Г. Автоматизированное проектирование в машиностроении / Г. Шпур, Ф.-Л. Краузе ; пер. с нем. Г. Д. Волковой [и др.] ; под ред. Ю. М. Соломенцева, В. П. Диденко. – Москва : Машиностроение, 1988. – 648 с.

96. Михалев, С. Б. Автоматизация процессов подготовки производства / С. Б. Михалев. – Минск : Беларусь, 1973. – 288 с.

97. Гривачевский, А. Г. Системы кодирования контура плоской детали применительно к задачам геометрического анализа / А. Г. Гривачевский, А. Г. Горелик, Д. М. Зозулевич // Вычислительная техника в машиностроении / ИТК АН БССР. – Минск, 1965. – Вып. 1. – С. 144–147.

98. Горелик, А. Г. Система кодирования геометрической информации о контурах плоских деталей. // Вычислительная техника в машиностроении / ИТК АН БССР. – Минск, 1965. – Вып. 1. – С. 148–170.

99. Кочуров, В. А. Система кодирования конструкторской и технологической подготовки производства в машиностроении / В. А. Кочуров // Вычислительная техника в машиностроении / ИТК АН БССР. – Минск, 1976. – Вып. 3. – С. 29.

100. Методика. Правила формализованного представления конструкторской и технологической информации. – Москва : Изд-во стандартов, 1976. – 70 с.

101. Мауэргаус, Ю. Е. Геометрическое моделирование чертежей деталей в системе технической подготовки производства / Ю. Е. Мауэргаус // Вестник машиностроения. – 1991. – № 2. – С. 55.

102. Применение ЭВМ в технологической подготовке серийного производства / С. П. Митрофанов [и др.]. – Москва : Машиностроение, 1981. – 287 с.

103. Авербах, А. З. О единой системе кодирования информации при автоматизации подготовки производства в машиностроении / А. З. Авербах // Вычислительная техника в машиностроении / ИТК АН БССР. – Минск, 1965. – Вып. 1. – С. 211–237.

104. Горанский, Г. К. К теории автоматизации инженерного труда / Г. К. Горанский. – Минск : Изд-во АН БССР, 1962. – 216 с.

105. Горанский, Г. К. Система кодирования информации при машиностроительном проектировании / Г. К. Горанский // Вычислительная техника в машиностроении / ИТК АН БССР. – Минск, 1965. – Вып. 1. – С. 38–120.

106. Горанский, Г. К. Внутренний язык автоматизированных систем проектирования в машиностроении / Г. К. Горанский, Д. М. Зозулевич, Д. Р. Шерлинг. – Минск : ИТК АН БССР, 1968. – 112 с.

107. Элементы теории автоматизации машиностроительного проектирования с помощью вычислительной техники / Г. К. Горанский [и др.]. – Минск : Наука и техника, 1970. – 51 с.

108. Горанский, Г. К. Технологическое проектирование в комплексных автоматизированных системах подготовки производства / Г. К. Горанский, Э. И. Бендерова. – Москва : Машиностроение, 1981. – 456 с.

109. Информационно-поисковая система технологического назначения / под общ. ред. Н. А. Ярмоша. – Минск : ИТК АН БССР, 1978. – 159 с.

110. Ярмош, Н. А. Автоматизация информационных процессов проектирования / Н. А. Ярмош. – Минск : Наука и техника, 1984. – 256 с.

111. Цветков, В. Д. Система кодирования и вопросы построения информационного языка для описания исходной информации при технологическом

проектировании / В. Д. Цветков // Вычислительная техника в машиностроении / ИТК АН БССР. – Минск, 1965. – Вып. 1. – С. 193–210.

112. Цветков, В. Д. Система автоматизированного проектирования технологических процессов / В. Д. Цветков. – Москва : Машиностроение, 1972. – 240 с.

113. Цветков, В. Д. Системно-структурное моделирование и автоматизация проектирования технологических процессов / В. Д. Цветков. – Минск : Наука и техника, 1979. – 256 с.

114. Цветков, В. Д. Проблемно-ориентированные языки систем автоматизированного технологического проектирования / В. Д. Цветков, А. И. Петровский, А. А. Толкачев ; под ред. П. И. Ящерицына. – Минск : Наука и техника, 1984. – 192 с.

115. Старец, А. С. Опыт разработки и внедрения системы автоматизации технологического проектирования на предприятиях с серийным характером производства / А. С. Старец. – Киев : Знание, 1983. – 24 с.

116. Системы автоматизированного проектирования изделий и технологических процессов в машиностроении / Р. А. Аллик [и др.] ; под общ. ред. Р. А. Аллика. – Ленинград : Машиностроение, 1986. – 287 с.

117. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов, приспособлений и режущих инструментов / С. Н. Корчак [и др.] ; под общ. ред. С. Н. Корчака. – Москва : Машиностроение, 1988. – 352 с.

118. Куликов, Д. Д. Язык описания операционных заготовок / Д. Д. Куликов, Е. И. Яблочников // Автоматизация технической подготовки производства / ИТК АН БССР. – Минск, 1986. – С. 114–112.

119. Куликов, Д. Д. Метод кодирования операционных заготовок для механической обработки деталей / Д. Д. Куликов // Автоматизация технической подготовки производства / ИТК АН БССР. – Минск, 1985. – С. 85-93.

120. Горанский, Г. К. Система кодирования информации при машиностроительном проектировании / Г. К. Горанский. – В кн. : Вычислительная техника в машиностроении. Минск ИТК АН БССР, 1965, С. 38-121

121. Горанский, Г. К. Основные принципы языка преобразования конструкторской информации в цифровую форму / Г. К. Горанский . – В кн. : Вычислительная техника в машиностроении. Минск ИТК АН БССР, 1969, С. 18-39.
122. Горанский, Г. К. Элементы теории автоматизации машиностроительного проектирования с помощью вычислительной техники / Г. К. Горанский [и др.]. – Минск : Наука и техника, 1970.- 335с. 18-39.
123. Горанский, Г. К. Технологическое проектирование в комплексных автоматизированных системах подготовки производства/ Г. К. Горанский, Э И. Бендерова – Москва : Машиностроение, 1981. – 456с.
124. Старостин, В. Г. Синтез структур маршрутно-операционных технологических процессов обработки резанием / В. Г. Старостин // СТИН. – 1992. – № 8. – С. 27–30.
125. Старостин, В. Г. Формализация проектирования процессов обработки резанием / В. Г. Старостин, В. Е. Лелюхин. – Москва : Машиностроение, 1986. – 136 с.
126. Гольдфельд, М. Х. Некоторые вопросы формализации этапов проектирования структуры технологического процесса механической обработки / М. Х. Гольдфельд // Автоматизация технической подготовки производства / Ин-т технической кибернетики АН БССР. – Минск, 1975. – Вып. 19. – С. 54–64.
127. Челищев, Б. Е. Автоматизированные системы технологической подготовки производства / Б. Е. Челищев, И. В. Боброва. – Москва : Энергия, 1975. – 136 с.
128. Саратов, А. А. Математическое моделирование процесса выбора баз при машинном проектировании технологических процессов / А. А. Саратов // Автоматизация технической подготовки производства / Ин-т технической кибернетики АН БССР. – Минск, 1975. – Вып. 19. – С. 54–64.

129. Технология газонефтяного и нефтехимического машиностроения : учебное пособие / Б. М. Базров [и др.] ; под общ. ред. Б. М. Базрова. – Москва : Машиностроение, 1986. – 256 с.

130. Базров, Б. М. Модульная технология производства деталей / Б. М. Базров // Вестник машиностроения. – 1987. – № 11. – С. 47–52.

131. Базров, Б. М. Концепция модульного построения механосборочного производства / Б. М. Базров // СТИН. – 1989. – № 11. – С. 16–19.

132. Сорокин, А. И. Модульные технологические процессы изготовления деталей / А. И. Сорокин, Ю. Л. Рыбальченко, Т. А. Чернова // СТИН. – 1989. – № 11. – С. 20–21.

133. Новиков, О. А. Автоматизированное проектирование модульных технологических процессов / О. А. Новиков, А. Я. Тянтов // СТИН. – 1989. – № 11. – С. 21–26.

134. Рыбальченко, Ю. Л. Инструментальное обеспечение модульных технологических процессов / Ю. Л. Рыбальченко, М. З. Хостикоев // СТИН. – 1989. – № 11. – С. 26–29.

135. Сорокин, А. И. Построение систем переналаживаемых станочных приспособлений при модульной технологии / А. И. Сорокин // СТИН. – 1989. – № 11. – С. 29–32.

136. Базров, Б. М. Внедрение модульного технологического процесса на участке токарных станков с ЧПУ / Б. М. Базров, В. А. Губарь, И. И. Палийчук // СТИН. – 1989. – № 11. – С. 32–36.

137. Базров, Б. М. Модульный принцип построения механосборочного производства / Б. М. Базров // Вестник машиностроения. – 1993. – № 12. – С. 18–23.

138. Базров, Б. М. Концепция модульного построения технологических средств механосборочного производства / Б. М. Базров // Вестник машиностроения. – 1996. – № 2. – С. 28.

139. Применение метода направленного поиска при определении технологического маршрута механической обработки корпусных деталей / А. И.

Дашенко [и др.] // Автоматизация технической подготовки производства / Ин-т технической кибернетики АН БССР. – Минск, 1976. – Вып. 18. – С.82–91.

140. Дашенко, А. И. Проектирование автоматических линий / А. И. Дашенко, А. П. Белоусов. – Минск : Высшая школа, 1983. – 394 с.

141. Комисаров, В. И. Точность, производительность и надежность в системах проектирования технологических процессов / В. И. Комисаров, В. И. Леонтьев. – Москва : Машиностроение, 1985. – 219 с.

142. Юшкевич, В. В. Построение структуры расточных операций комбинаторными методами / В. В. Юшкевич // Автоматизация технической подготовки производства : сборник научных трудов. – Минск : Изд-во АН БССР, 1981. – С. 116–125.

143. Солонин, С. И. Расчет сборочных и технологических размерных цепей / С. И. Солонин, И. С. Солонин. – Москва : Машиностроение, 1980. – 110 с.

144. Иващенко, И. А. Технологические размерные расчеты и способы их автоматизации / И. А. Иващенко. – Москва : Машиностроение, 1975. – 222 с.

145. Размерный анализ технологических процессов обработки / И. Г. Фридлиндер [и др.] ; под общ. ред. И. Г. Фридлиндера. – Ленинград : Машиностроение. Ленингр.отд-ние, 1987. – 141 с.

146. Стрелец, А. А. Размерные расчеты в задачах оптимизации конструкторско-технологических решений / А. А. Стрелец, В. А. Фирсов. – Москва : Машиностроение, 1988. – 120 с.

147. Цепи размерные. Расчет технологических размерных цепей / В. В. Матвеев [и др.]. – Москва : ВНИИНМАШ, 1982. – 226 с.

148. Горанский, Г. К. Автоматизация технического нормирования работ на металлорежущих станках с помощью ЭВМ / Г. К. Горанский, Е. В. Владимиров, Л.Н. Ламбин. – Москва : Машиностроение, 1970. – 220с.

149. Базирование в проблеме разработки АСТПП / В. А. Клевцов [и др.] // Технологические исследования и разработки в системах автоматизирован-

ного проектирования : сборник научных трудов. – Владивосток, 1980. – С. 32–43.

150. Гладков, К. М. Технология текстильного машиностроения / К. М. Гладков, Е. И. Глущенко, Б. И. Лившиц. – Москва : Машиностроение, 1966. – 439 с.

151. Маслов, Д. П. Технология машиностроения / Д. П. Маслов, В. В. Данилевский, В. В. Сасов. – Ленинград : Машгиз, 1957. – 424 с.

152. Каратыгин, А. М. Технология полиграфического машиностроения / А. М. Каратыгин [и др.]. – Москва : Книга, 1967. – 552 с.

153. Егоров, М. Е. Технология машиностроения / М. Е. Егоров, В. И. Дементьев, В. Л. Дмитриев ; под общ. ред. М. Е. Егорова. – Москва : Высшая школа, 1976. – 534 с.

154. Малкин, Я. А. Основы технологии механической обработки деталей машин / Я. А. Малкин. – Москва : Машгиз, 1961. – 199 с.

155. Гурин, Ф. В. Технология автотракторостроения / Ф. В. Гурин, В. Д. Клепиков, В. В. Рейн. – Москва : Машиностроение, 1971. – 344 с.

156. Яхин, А. Б. Технология приборостроения / А. Б. Яхин, В. П. Ефимов. – Москва : Оборонгиз, 1955. – 379 с.

157. Якобсон, М. О. Технология станкостроения / М. О. Якобсон. – Москва : Машиностроение, 1966. – 475 с.

158. Эттель, А. В. Технология сельскохозяйственного машиностроения / А. В. Эттель. – Москва : Машгиз, 1961. – 287 с.

159. Картавов, С. А. Технология машиностроения. Специальная часть : учеб. пособие для машиностроительных специальностей вузов / С. А. Картавов. – Киев : Вища школа, 1974. – 272 с.

160. Технология машиностроения. Специальная часть / Б. Л. Беспалов [и др.]. – Москва : Машиностроение, 1965. – 456 с.

161. Технология вагоностроения. Ремонт и надежность вагонов : учебник для техникумов по специальности «Вагоностроение» / Т. К. Батюшин [и др.]. – Москва : Машиностроение, 1990. – 360 с.

162. Данилевский, В. В. Технология машиностроения : учебник для техникумов / В. В. Данилевский. – 5-е изд., перераб и доп. – Москва : Высшая школа, 1984. – 416 с.

163. Ковшов, А. Н. Технология машиностроения : учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов / А. Н. Ковшов. – Москва : Машиностроение, 1987. – 320 с.

164. Мосталыгин, Г. П. Технология машиностроения : учебник для вузов по инженерно-экономическим специальностям / Г. П. Мосталыгин, Н. Н. Толмачевский. – Москва : Машиностроение, 1990. – 288 с.

165. Воробьев, Л. Н. Технология машиностроения и ремонт машин : учебник для вузов / Л. М. Воробьев. – Москва : Высшая школа, 1981. – 344 с.

166. Проектирование технологии : учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов / И. М. Баранчукова [и др.] ; под общ. ред. Ю. М. Соломенцева. – Москва : Машиностроение, 1990. – 461 с.

167. Технология машиностроения (специальная часть) : учебник для машиностроительных специальностей вузов / А. А. Гусев [и др.]. – Москва : Машиностроение, 1986. – 480 с.

168. Капустин, Н. М. Технология производства гусеничных и колесных машин : учеб. пособие для студентов машиностроительных специальностей вузов / Н. М. Капустин ; под общ. ред. Н. М. Капустина. – Москва : Машиностроение, 1989. – 368 с.

169. Колесов, И. М. Основы технологии машиностроения : учебник для машиностроительных спец. вузов / И. М. Колесов. – Москва : Высшая школа, 1999. – 591 с.

170. Технология машиностроения. В 2 кн. Кн. 1. Основы технологии машиностроения : учеб. пособие для вузов / Э. Л. Жуков [и др.] ; под ред. С. Л. Мурашкина. – Москва : Высшая школа, 2003. – 278 с.

171. Маталин, А. А. Технология машиностроения / А. А. Маталин. – Ленинград : Машиностроение, 1985. – 464 с.

172. Маталин, А. А. Технология механической обработки / А. А. Маталин. – Ленинград : Машиностроение, 1977. – 464 с.
173. Серебряков, В. И. Материализация схем базирования заготовок установочными элементами / В. И. Серебряков // Машиностроение : сборник научных трудов ; под ред. И. П. Филонова. – Минск : УП «Технопринт», 2002. – Вып. 18. – С. 156–160.
174. Ракович, А. Г. Основы автоматизации проектирования технологических приспособлений / А. Г. Ракович ; под ред. Е. А. Стародетко. – Минск : Наука и техника, 1985. – 285 с.
175. Автоматизация проектирования ТП и средств оснащения / под ред. А. Г. Раковича. – Минск : Институт технической кибернетики НАН Беларуси, 1997. – 276 с.
176. Байор, Б. Н. О развитии методологии базирования / Б. Н. Байор // СТИН. – 2000. – № 3. – С. 24–26.
177. Емельянов, В. Н. О разработке теоретических схем базирования / В. Н. Емельянов // СТИН. – 2002. – № 1. – С. 32–34.
178. Технология машиностроения : учебник для вузов. В 2 т. Т. 1. Основы технологии машиностроения / В. М. Бурцев [и др.] ; под ред. А. М. Дальского. – Москва : Изд-во МГТУ им Н. Э. Баумана, 1997. – 564 с.
179. Колыбенко, Е. И. Системные знания теории базирования в машиностроении / Е. И. Колыбенко // Вестник машиностроения. – 2004. – № 6. – С. 58–62.
180. Колыбенко, Е. И. Системные знания теории базирования в машиностроении / Е. И. Колыбенко // Вестник машиностроения. – 2005. – №10, 11.
181. Технологические основы гибких производственных систем : учебник для машиностроительных специальностей вузов / В. А. Медведев [и др.] ; под ред. Ю. М. Соломенцева. – 2-е изд., испр. – Москва : Высшая школа, 2000. – 255 с.

182. Абрамов, Ф. Н. О разработке терминологии базирования в машиностроении / Ф. Н. Абрамов // Вестник машиностроения. – 2006. – № 2. – с. 67–72.
183. Абрамов Ф. Н. О классификации терминов базирования / Ф. Н. Абрамов // Вестник машиностроения. – 2006. – № 3. – с. 56–61.
184. Голимбиевский, А. И. Основы системологии способов формообразующей обработки в машиностроении / А. И. Голимбиевский ; под ред. В. А. Петрова. – Минск : Наука и техника, 1986. – 168 с.
185. Ступаченко, А. А. САПР технологических операций / А. А. Ступаченко. – Ленинград : Машиностроение, 1988. – 234 с.
186. Автоматизация проектно-конструкторских работ и технологической подготовки производства в машиностроении / под общ. ред. О. И. Семенкова. – Минск : Вышэйшая школа, 1976. – 320 с.
187. Системы автоматизированного проектирования : учеб. пособие для вузов. В 9 кн. Кн. 6. Капустин, Н. М. Автоматизация конструкторского и технологического проектирования / Н. М. Капустин, Г. Н. Васильев ; под ред. И. П. Норенкова. – Москва : Высшая школа, 1986. – 125 с.
188. Синтез структуры САПР из унифицированных блоков : методические рекомендации. МР 111-84. – Москва : ВНИИНМАШ, 1984. – 63 с.
189. Хокс, Б. Автоматизированное проектирование и производство / Б. Хокс ; пер. с англ. – Москва : Мир, 1991. – 296 с.
190. Хорафас, Д. Конструкторские базы данных / Д. Хорафас, С. Легг ; пер. с англ. Д. Ф. Миронова. – Москва : Машиностроение, 1990. – 234с.
191. Системное проектирование интегрированных АСУ ГПС машиностроения / Ю. М. Соломенцев [и др.] ; под общ. ред. Ю. М. Соломенцева. – Москва : Машиностроение, 1988. – 488 с.
192. Быков, В. Г. Методическое обеспечение САПР в машиностроении / В. Г. Быков. – Ленинград : Машиностроение, 1989. – 255 с.

193. Бирюков, В. В. САПР технологических процессов обработки деталей типа тел вращения и корпусов / В. В. Бирюков, С. А. Дьяченко // Станки и инструменты. – 1991. – № 1. – С. 17–18.

194. Зарубин, В. М. Автоматизированная система проектирования технологических процессов механосборочного производства / В. М. Зарубин, Н. М. Капустин. – Москва : Машиностроение, 1979. – 488 с.

195. Ткачева, О. Н. Современные автоматизированные системы проектирования технологических процессов в машиностроении / О. Н. Ткачева, А. П. Кузнецов. – Москва : НИИМАШ, 1984. – 72 с.

196. Разработка САПР : в 10 кн. / А. В. Петров [и др.] ; под ред. А. В. Петрова. – Москва : Высшая школа, 1990. – 10 кн.

197. Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования : учебник для вузов / И. П. Норенков. – Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. – 360 с.

198. Хейфец, М. Л. Автоматизация технологической подготовки производства / М. Л. Хейфец, В. С. Точило, С. В. Пальвинский // Моделирование и информационные технологии проектирования : сборник научных трудов. – Минск, 2000. – С. 41–47.

199. Основы САПР CAD/CAM/CAE / Кунву Ли [и др.] ; пер. с англ. – Санкт-Петербург, 2004. – 559с.

200. Быков, А. В. ADEM CAD/CAM/TDM Черчение, моделирование, механообработка / А. В. Быков, В. В. Силин. – Санкт-Петербург : ВМВ-Петербург, 2003. – 319 с.

201. Гафуров, Х. Л. САПР : учебное пособие для средних специальных учебных заведений / Х. Л. Гафуров, В. П. Смирнов. – Санкт - Петербург : Судостроение, 2000. – 234 с.

202. Ткаченко, Л. С. Основы автоматизации проектирования технологических процессов обработки резанием / Л. С. Ткаченко, А. В. Соусь, Э. Ф. Яковицкий. – Минск : Наука и техника, 1978. – 159 с.

203. Капустин, Н. М. Разработка технологических процессов обработки деталей с помощью ЭВМ / Н. М. Капустин. – Москва : Машиностроение, 1976. – 288 с.
204. Курейчик, В. М. Математическое обеспечение конструкторского и технологического проектирования с применением САПР : учебник для вузов / В. М. Курейчик. – Москва : Радио и связь, 1990. – 352с.
205. САПР. Проектирование технологических процессов механической обработки резанием по типовым математическим моделям : методические рекомендации. МР 109-84. / В. В. Павлов [и др.]. – Москва : ВНИИНМАШ, 1984. – 144с.
206. Свешников, Е. П. Система автоматического проектирования технологических процессов механической обработки деталей в диалоговом режиме / Е. П. Свешников [и др.]. – Ленинград : ЛДНТП, 1988. – 22 с.
207. Голоденко, Б. А. Интерактивная система автоматизированного проектирования технологических процессов обработки резанием / Б. А. Голоденко, В. П. Смолянцев, Г. А. Черная // Вестник машиностроения. – 1990. – № 11. – С. 26 – 27.
208. Диалоговая система многоуровневого проектирования технологических процессов гибкого производства / В. Г. Митрофанов [и др.] // Вестник машиностроения. – 1987. – № 2. – С. 26–27.
209. Шишков, С. Е. Автоматизация размерного анализа и синтеза технологических процессов / С. Е. Шишков, А. В. Котов, А. Н. Деревьева // СТИН. – 1992. – № 3. – С. 3–4.
210. Fechrenz M. Proren von Isykon : 3D – made in Germany. CAD-CAM Report, 1988, №3. – P. 64-67
211. CAD-Planunginstrument zur gesamtheitlichen Darstellung.- CAD-CAM Report, 1988, №5. – P. 144-147.
212. Potthast A., Kwok S.H. Idm Y.-S. Rechnerische Kollisionskontrolle mit einem dynamischen 3D simulationsystem. ZwF, №3.–S.153-157.
213. Hannam R.G. Idu C.L. An assessment of knowledge bases and databases

in CAD/CAM aplikations // The International Journal of Advanced Manufacturing Technology.– 3(3).–1988.– P. 123-131.

214. Marktübersicht: CAD-System Mechanik, 1. Teil // CAD-CAM Report.– 1988.–№9.–S.132-133.

215. Lessenich V. Formteil – und Werkzeugkonstruktion aus einer Hand // CAD-CAM Report.–1988.–№10.–S.77-95.

216. Haynes L.S., Morris G.H. A formal approach to specifying assembly operations // Int. J. Mech. Tools Manufact. – 1988.– V. 28.– №3.– P. 281-298.

217. Fulton R.E., Gourisancar V. Scientific (engineering) graphics applications of parallel computers.–Nikograph.– P.24-47

218. Macilwain C. CAD's fourth generation // The Engineer.– 1988.– № 6918.–P32.

219. Shephard M.S. Solid model based finite element modeling // Autofact, Detroit, USA.– 1987.– p. 1.39-1.53

220. Gegel H.L. Future directions of CAD/CAM/CAE in manufacturing – overview // Autofact, Detroit, USA.– 1987.– p. 4.39-4.53

221. Automatisierte programmierung von NC – Werkzeugmaschinen. Back U., Brammertz D. – «Ind.–Anz.», 1981,103,№62,105-112.

222. Dreidimensionale Werkstückbeschreibung. Roth von, K., JakobsG. «VDI-Z», 1982,124,№1/2, 33-37

223. Sorting the CAD from the CAM. Houston J. «Metalwork. Prod.», 1982,126, №11,64,68

224. Automatisierung des Produktionsablaufs in Maschinenbau. Testi Fl., «Werkstat und Betr.», 1982,115,№8,501-504.

225. NC Engineering and workshop Organisation. Hayes J.N., Eng C. «Tooling»,1982,№5,13-36.

226. CAD in Maschinenbau. Poths W., Bernhard R., Lahmh H. «Werkstat-technik», 1983,№2,?1733-36.

227. Kosten senken durch Steuerung der Montage «Industrie anzeiger», 1983, №93.

228. Automated coding and process selection –ACAPS. Emerson C., Bond V., Ham I. «SME Manuf. Eng. Trans. Vol. 9: 9th Nort Amer. Manuf. Res. Conf. Proc., University Park». Dearborn, Mich., 1981, 509-514

229. Cluster analysis application for group technology manufacturing systems. Gongaware T.A., Ham I. «SME Manuf. Eng. Trans. Vol. 9: 9th Nort Amer. Manuf. Res. Conf. Proc., University Park». Dearborn, Mich., 1981, 503-508.

230. First step towards CAD/CAM. Kane D.A. «Tool&Prod.», 1982, 5821, №5, 89-91.

231. Zukunftige Arbeitsweisen in Konstruktion und Arbeitsvorbereitung. – Grabovski H., Anderi R., «Techn. Zbl. Prakt. Fur Metallbearb.», 1982, 76, №11, 44, 46-49.

232. Rechnerunterstutze Arbeitsplanerstellung. Schwetz R. «Werkstattechnik», 1983, №2, 91-94/

233. Rationele Arbeitsplanung. Zons K.-H. «Techn. Zbl prakt. Metallbearb.» 1983, №3, 39-40, 45

234. 10! CAP-Systemeinfurung – Systematisch vorbereitet. «Tz fur Metallbearbeitung», 1983, S.38-41

235. Htrdin, Richter, Schwarze. Autotech/Revolverdrehen – ein Programm zur automatischen Aufstellung von Arbeitsplanen.– Rechentechnik/Datenverarbeitung, 1976, 4, №9, S.21-34.

236. Hofman M. Rechnergestutze Ausarbeitung technologischer Prozesse mit dem Programmsystem AutotechPro.–Fertigungstechnik und Betrieb, 1981, №10, s. 620-622.

237. Katalog fur Rationalisierunglosungen. Loseblattsammlung. Karl-Marx-Stadt: forschungszentrum des Werkzeugmaschinenbaus im VEB Werkzeugmaschinenkombinat, 1980.

238. Kochan D. Fertigungsprozessgestaltung und Informationsverarbeitung. Berlin, VEB Ferlag Technik. 1977.

239. Rummler G. Beitrag zur gestaltung und Ausarbeitung von Algorithmen der Technologischen Fertigungsforbereitung. TH Karl-Marx-Stadt, 1979.

240. Autorenkollektiv. Datenverarbeitung in der Konstruktion. Orientierungshilfen für Einführung und Anwendung von CAD.–VDI-Berichte №413. Düsseldorf: VDI-Verlag, 1981.

241. Forster H., Liebers R., Oehme D. Typung technologischer Prozesse und Gruppenbearbeitung bei der Teilefertigung im Maschinenbau. GFZ-Information Nr. 2. Karl-Marx-Stadt, 1985.

242. Autorenkollektiv (Leitung: F. Schiffer, K.-H. Tempelhof) Fertigungsprozessgestaltung im Maschinen- und Gerätebau. Berlin: VEB Verlag Technik, 1980.

243. Tempelhof, K.-H., Lichtenberg H. Untersuchungsergebnisse zur Typung von Fertigungsprozessen im Maschinenbau. – Fertigungstechnik und Betrieb, 1987, №6, S.323-327.

244. Tempelhof K.-H., Eichhorn K.-H. Rechnerunterstützte stücklistenorientierte Erzeugung technologischer Fertigungsunterlagen.–Feingeratetechnik, 1981,30,№9,S.415-419.

245. Iwata K., Kakino Y., Oba F., Sugimura N. Development of non-part family type computer aided production planning system CIMS/PRO. In: Advanced manufacturing technology, Amsterdam, New York, Oxford: North-Holland Publishing Co., 1980, S. 171-184.

246. Andere R. Integriertes Produktmodell // Zwf.–84.–1989.–11.–S.640-644.

247. IBM CIM & CADAM // Machine Design.–1989.–V.33.–№14.–P.34-38.

248. Clark A.L. South N.E. Feature-based design of mechanicals parts/ – Autofact. – 1987.– p. 1-69.

249. Ito Y., Shino H., Saito H. A proposal for CAD/CAM interface with expert systems // Robotics & Computer-Integrated Manufacturing.– 1988.–V.4.–p. 491-497

250. Kusiak A., Heragu S.S. Knowledge-based system for equipment selection // The International Journal of Advanced Manufacturing Technology.– 3(3).– 1988.– P. 97-109.

251. Allcock A., «CAPP Takes Care of CNC Planning», Machinery and Production Engineering , v. 149,n.3812,p25,1991.

252. Skal, R.L., Chow, J.G., «Integrated Intelligent Process Planning System For Prismatic Parts Using PC-based CAD and CAM Software Packages», International Journal of Advanced Manufacturing Technologi, v. 9, n.3,p.166-174,1994.

253. Qiao, Li-Hong, Yang, Zhi-Bing, Ben, Wang, H.P. «CAPP Methodologi», Computers in Industry, v. 25, n.1, p. 83-94, 1995

254. Boogert, R., Kals, H., «Tool Paths and Cutting Technology in Computer Aided Process Planning», International Journal of Advanced Manufacturing Technologi, v. 11, n.3,p.186-197,1996.

255. Червяков, Л. М. Моделирование технологических решений /Л. М. Червяков // СТИН. – 1997. – № 4. – С. 24–28

256. Автоматизированное проектирование и производство в машиностроении / Ю. М. Соломенцев [и др.] ; под общ. ред. Ю. М. Соломенцева, В. Г. Митрофанова. – Москва : Машиностроение, 1986. – 256 с.

257. Орловский, Г. В. Искусственный интеллект: промышленная точка зрения / Г. В. Орловский, А. О. Слисенко // ЭВМ в проектировании и производстве. – Москва : Машиностроение, 1983. – С. 5–16.

258. Бабак, В. Ф. Модели и методы конструирования интеллектуальных САПР ТП механообработки / В. Ф. Бабак. – Москва : ВНИИТЭМР, 1990. – 56 с.

259. Капустин, Н. М. Моделирование на ЭВМ интеллектуальной деятельности технолога при проектировании технологических процессов механической обработки / Н. М. Капустин, А. В. Семенов // Вестник машиностроения. – 1987. – № 6. – С. 39–43

260. Малышев, Н. Г. Нечеткие модели для экспертных систем в САПР / Н. Г. Малышев, Л. С. Берштейн, А. В. Боженюк . – Москва : Энергоатомиздат, 1991. – 136 с.

261. Гаврилов, Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т. А. Гаврилов, В. Ф. Хорошевский. – Санкт-Петербург : Питер, 2000. – 384 с.

262. Цветков, В. Д. Модели инженерных знаний в интеллектуальных САПР / В. Д. Цветков // Моделирование интеллектуальных процессов проектирования, производства и управления : сборник научных трудов / под ред. В. И. Махнача, Е. В. Владимирова ; Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси. – Минск, 2003. – С. 93–98.

263. Губич, Л. В. Автоматизация процессов проектирования в машиностроении / Л. В. Губич. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2002. – 308 с.

264. Боголюбов, Я. М. Система поддержки принятия решений при проектировании технологических процессов обработки на агрегатных станках / Я. М. Боголюбов, Н. Н. Гущинский, Г. Н. Левин // Моделирование интеллектуальных процессов проектирования, производства и управления : сборник научных трудов / под ред. В. И. Махнача ; Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси. – Минск, 2003. – С. 191–198.

265. Кухта С. В. Автоматизация проектирования ТП многономенклатурного производства. – Машиностроение : сборник научных трудов / под ред. И. П. Филонова. – Минск : УП «Технопринт», 2003. – Вып. 19. – С. 42–47.

266. Попок Н. Н. Мобильная реорганизация машиностроительного производства. – Минск : УП «Технопринт», 2001. – 396 с.

267. Хейфец М. Л. [и др.] Автоматизация технической подготовки производства. – Моделирование и информационные технологии проектирования : сборник научных трудов. – Минск : ИТК НАНБ, 200. – С 41-47.

268. Girod, M., Elliott, A.C., Burns, N.D., Wright, I.C.: Decision making in conceptual engineering design: an empirical investigation. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B - Engineering Manufacture, 2003, Vol. 217, Issue 9, p. 1215-1228, ISSN 0954-4054, London, UK

269. Hicks, B.J., Culley, S.J.: An integrated modelling environment for the computer-based embodiment of engineering systems with standard components.

Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B - Engineering Manufacture, 2004, Vol. 218, Issue 2, p. 159-168, ISSN 0954-4054, London, UK

270. Štorga, M., Pavković, N., Marjanović, D.: Computer aided product structure design. Proceedings of International design conference – Design 2000, p. 359-364, Dubrovnik, Croatia, May 23-26, 2000

271. Stoev, A., Todorova, E., Goranov, P.: Integrated structure-parametrical descriptions of mechanical products based on objectoriented geometrical models. Proceedings of 2nd international conference “Challenges in Higher Education and Research in the 21st Century”, Eds. Nikolaj Kolev & Lubomir Dimitrov, p. 138-142, ISBN 954-580-158-1, Sozopol, Bulgaria, June 2-5, 2004, Heron Press, Sofia, Bulgaria

272. Todorova, E., Stoev, A., Goranov, P.: An approach for description of structure of mechanical assembly unit in integrated CAD/ CAM environment. Mechanical&Electrical Engineering, No. 9, special edition, 2005, p. 84-89, ISSN 0025-455X, Sofia, Bulgaria (in Bulgarian)

273. Rao, A. On Local Gouging in Five-Axis Machining of Sculptured Surfaces Using Flat-End Tools, Computer Aided Design, Vol. 32, 2004, pp. 409-420.

274. Sarma, R., An Assessment of Geometric Methods in Trajectory Synthesis for Shape Creating Operations, SME Journal of Manufacturing Systems, Vol. 19, No. 1, 2001, pp. 59-72.

275. Sarma, R., Flat-Ended Tool Swept Sections for Five-Axis Machining of Sculptured Surfaces, ASME Journal of Manufacturing Science and Engineering, Vol. 122, 2000, pp. 158-165.

276. Qu, J. Least Square Curve and Surface Localization for Shape Conformance Checking, SME Journal of Manufacturing Systems, Vol. 19, No. 5, 2003, pp. 297-304

277. Tekiner Z., Korkut I. «Prozess Planning For Rotational Parts By Using Iges Data Structure», Journal Of Mechanical Design And Production, Middle East Technical University, Vol. 3, №5, Pp.232-241, June 2000, Ancara-TURKEY.

278. Разработка и применение программного обеспечения для автоматизированного проектирования и моделирования процессовковки и горячей штамповки / В.С. Чесноков, Б.Г. Каплунов, Н.Е. Возмищев и др. // Кузнечно-штамповочное производство: перспективы и развитие: сб. науч. тр. – Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ–УПИ, 2005.– С. 109–119.

279. Возмищев, Н.Е. Программно-методический комплекс Кузнечное дело / Н.Е. Возмищев, С.В. Арзамасцев // Заготовительное производство в машиностроении. – 2005. – № 10.– С. 31–35.

280. Программные системы автоматизированного проектирования и моделирования процессовковки и горячей штамповки / Чесноков В.С., Каплунов Б.Г., Возмищев Н.Е. и др. // Состояние, проблемы и перспективы развития кузнечно-прессового машиностроения, кузнечно-штамповочного производства и обработки материалов давлением – основы машиностроительного комплекса и национальной безопасности России: сборник докладов и материалов VIII Конгресса «Кузнец-2008». Рязань: ООО Политех, 2008. – С. 319–327.

281. Каплунов, Б.Г. Система автоматизированного проектирования технологийковки / Б.Г. Каплунов, Н.Е. Возмищев, К.В. Анненков // Вестник ЮУрГУ. Серия «Машиностроение». – 2004. – Вып. 5.– С. 140 – 148.

282. Каплунов, Б.Г. Система автоматизированного проектирования технологических процессов горячей штамповки / Б.Г. Каплунов, Н.Е. Возмищев, Ю.С. Карамышев // Вестник ЮУрГУ. Серия «Машиностроение». – 2003. – Вып. 4. – № 9 – С. 63–70.

283. Arrius [Электронный ресурс]: Arrius / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: http://1c-pdm.ru/index.php?form=index&href=ind_pdm. – Дата доступа: 10.07.2009.

284. Notixia [Электронный ресурс]: Notixia MPM software solutions / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.notixia.com/Notixia/?rLang=en&rNav=0&rPage=products>. – Дата доступа: 10.07.2009.

285. Саха [Электронный ресурс]: САХАСАD/САМ/САРР / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа:<http://www.saha.com/cn/zhuanji/youjiangzw/index.html>. – Дата доступа: 10.07.2009.

286. Proplanar [Электронный ресурс]: Главная / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.deer.su/forum/download/> – Дата доступа: 10.07.2009

287. Беляков, Н. В. Формализация проектирования технологических процессов механической обработки корпусных деталей машин : научное издание / Н. В. Беляков, Е. И. Махаринский, Ю. Е. Махаринский. – Витебск : УО «ВГТУ», 2006. – 147 с.

288. Беляков, Н. В. Формализация синтеза технологических процессов механической обработки заготовок корпусных деталей машин / Н. В. Беляков // Материалы, технологии, инструменты. – 2006. – № 4. – С. 32–38.

289. Беляков, Н. В. Информационная модель объекта производства в задаче компьютерного проектирования технологических процессов изготовления нетипизированных деталей / Н. В. Беляков, Н. Н. Попок // Вестник Витебского государственного технологического университета / УО «ВГТУ» ; гл. ред. В. С. Башметов. – Витебск : УО «ВГТУ», 2009. – Вып. 17. – С. 111–117.

290. Попок, Н. Н. Методы и модели компьютерного проектирования технологических процессов изготовления корпусных деталей / Н. Н. Попок, Н. В. Беляков // Вестник ПГУ. – 2010. – №3, Серия В. Промышленность. Прикладные науки. – С. 68-75.

291. НИКС [Электронный ресурс] : НИКС - Компьютерный Супермаркет / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.nix.ru/support/bench>. – Дата доступа : 10.06.2010г.

292. Железо [Электронный ресурс] : Электронный журнал «Железо» / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.xard.ru>. – Дата доступа : 1.06.2010.

293. САD САМ САЕ Observer [Электронный ресурс] : САD САМ САЕ Observer – международный информационно-аналитический журнал / Сайт

производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.cadcamcae.lv>. – Дата доступа: 1.06.2010.

294. IT-тематика [Электронный ресурс] : Контент-портал хардварной и IT-тематика в белорусском Интернете / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://article.techlabs.by>. – Дата доступа : 15.05.2010.

295. Слайдер [Электронный ресурс] : Компания ООО «Слайдер» / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.slider.by>. – Дата доступа : 15.05.2010.

296. Оверклокер [Электронный ресурс] : Сайт для оверклокер Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.overclockers.ru>. – Дата доступа : 1.06.2010.

297. ALLO [Электронный ресурс] : Интернет магазин / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.allo.vitebsk.by>. – Дата доступа : 15.05.2010.

298. БелСофт [Электронный ресурс] : ЗАО «БелСофт» – официальный сайт / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.belsoft.vitebsk.by>. – Дата доступа : 1.06.2010.

299. Ультратек [Электронный ресурс] : Компания «Ультратек» – официальный сайт / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.ultratech.by>. – Дата доступа : 3.06.2010.

300. ADEM CAD/CAM/CAPP [Электронный ресурс] : Продукт / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.adem.ru/home.php?id=2764077>. – Дата доступа: 15.05.2010.

301. ПИЛОТ [Электронный ресурс] : ОДО «Пилот» – официальный сайт / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://pilot.vitebsk.ws>. – Дата доступа : 10.06.2010.

302. Три Кита Ритейл [Электронный ресурс] : ЧТУП «Три Кита Ритейл» – официальный сайт / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.3k.by>. – Дата доступа: 1.06.2010.

303. САПР и ГРАФИКА [Электронный ресурс] : Журнал САПР и ГРАФИКА/ Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://sapr.ru>. – Дата доступа : 10.06.2010.

304. Machinery and production engineering [Электронный ресурс] : Machinery and production engineer/ Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.techxtra.ac.uk>. – Дата доступа: 24.04.2010.

305. ASOJA [Электронный ресурс]: Система автоматического проектирования технологических процессов «Автомат» / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.sapr-tp.com/index.htm>. – Дата доступа : 24.04.2010.

306. ТехноПро [Электронный ресурс] : САПР ТП ТехноПро / Сайт производителя – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.tehnopro.com/default.aspx?page=7>. – Дата доступа : 20.04.2010.

307. Кондаков, А. И. САПР технологических процессов : учебник для студентов ВУЗов / А. И. Кондаков. – Москва : Издательский центр «Академия», 2007. – 272 с.