

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Техническая эксплуатация автомобилей»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению конструкторской части
в дипломных проектах для студентов специальностей
1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей»,
1-37 01 07 «Автосервис»

Минск
БНТУ
2011

УДК 629.331-049.7:378.147.091.313 (075.8)

ББК 39.33-08я7

М 54

Составители:

А.С. Сай, А.Д. Пашин

Рецензенты:

В.П. Бойков, М.П. Ивандиков

В указаниях приведены общие требования к содержанию конструкторской части дипломного проекта, блок-схема проектирования, методики оценки технических решений по критериям блочности, стоимости, производительности и другим параметрам, определяющим качество технологического оборудования.

Помещен перечень нормативных документов, предназначенных для разработки новых технических решений, исследования их новизны и технического уровня.

1. Содержание и состав конструкторской части дипломного проекта

Дипломное проектирование является заключительным этапом подготовки специалиста-инженера, подводящим итоги всего обучения в университете.

Дипломный проект, а именно его часть по выполнению конструкторских разработок, имеет целью выявить степень усвоения студентом полученных знаний и подготовленности к самостоятельной работе в качестве инженера-механика по проектированию, изготовлению необходимого недорогостоящего нового оборудования, оснастки, инструмента для механизации работ и обеспечения требований техники безопасности при выполнении технического обслуживания (ТО) и ремонта (Р) транспортных средств (ТС) в соответствии с ТКП 248–2010 и СТБ 960.

Методические указания по выполнению конструкторской части дипломных проектов основаны на образовательных стандартах подготовки и аттестации выпускников высших учебных заведений (РД РБ 03150.500).

Задачей выполнения студентом конструкторской части дипломного проекта является самостоятельное решение комплексных инженерных проблем, которые позволяют систематизировать и закрепить полученные знания и практические навыки по избранной специальности.

Дипломный проект должен содержать комплекс проектных инженерных и экономических задач, связанных с разработкой новых технических решений и совершенствованию существующих объектов технологического оборудования.

Тематика конструкторской части дипломного проекта должна отвечать основным требованиям аттестации студента. Тема и состав формируются руководителем дипломного проекта. Дипломник может обратиться к руководителю с просьбой включить в тематику разработку нового объекта технологического оборудования, необходимого для предприятия, на котором он проходил практику или работает. Просьба должна сопровождаться соответствующим документом. Заменять конструкторскую часть ис-

следовательской не допустимо, т.к. она должна присутствовать в разделе патентно-информационных исследований.

Основным направлением данного раздела дипломного проекта должно стать создание новых и неизвестных ранее методов и средств по диагностированию, техническому обслуживанию и ремонту транспортных средств.

Проектирование технологического оборудования целесообразно начинать с анализа производственно-технической базы по обслуживанию, диагностированию и ремонту транспортных средств.

Во время анализа необходимо выяснить и уточнить особенности и специфические отличия производства, которые способствуют применению механизированного и автоматизированного оборудования. Наибольшее внимание следует уделить производственным операциям и процессам, выполнение которых связано с применением тяжелого ручного труда или с вредными условиями. Механизация и автоматизация этих операций является первостепенной задачей. Блок-схема инженерного анализа технологических процессов и технологического оборудования приведена на рис. 1.

Предпроектная стадия разработки механизированного и автоматизированного оборудования производственных процессов ТО и Р включает в себя решение следующего ряда задач:

- анализ программы ТО и Р автомобилей;
- стабильность поступления автомобилей на виды обслуживания;
- приспособленность автомобилей к диагностированию, техническому обслуживанию и ремонту;
- производительность, потребление ресурсов и другие параметры технологического оборудования;
- анализ технологических процессов ремонта узлов и агрегатов в зонах текущего ремонта и отделениях;
- выявление недостатков действующих технологических процессов;
- определение трудоемкостей выполнения основных и вспомогательных операций и сравнение методов ремонта и обслуживания с рекомендуемыми в нормативной и справочной литературе.

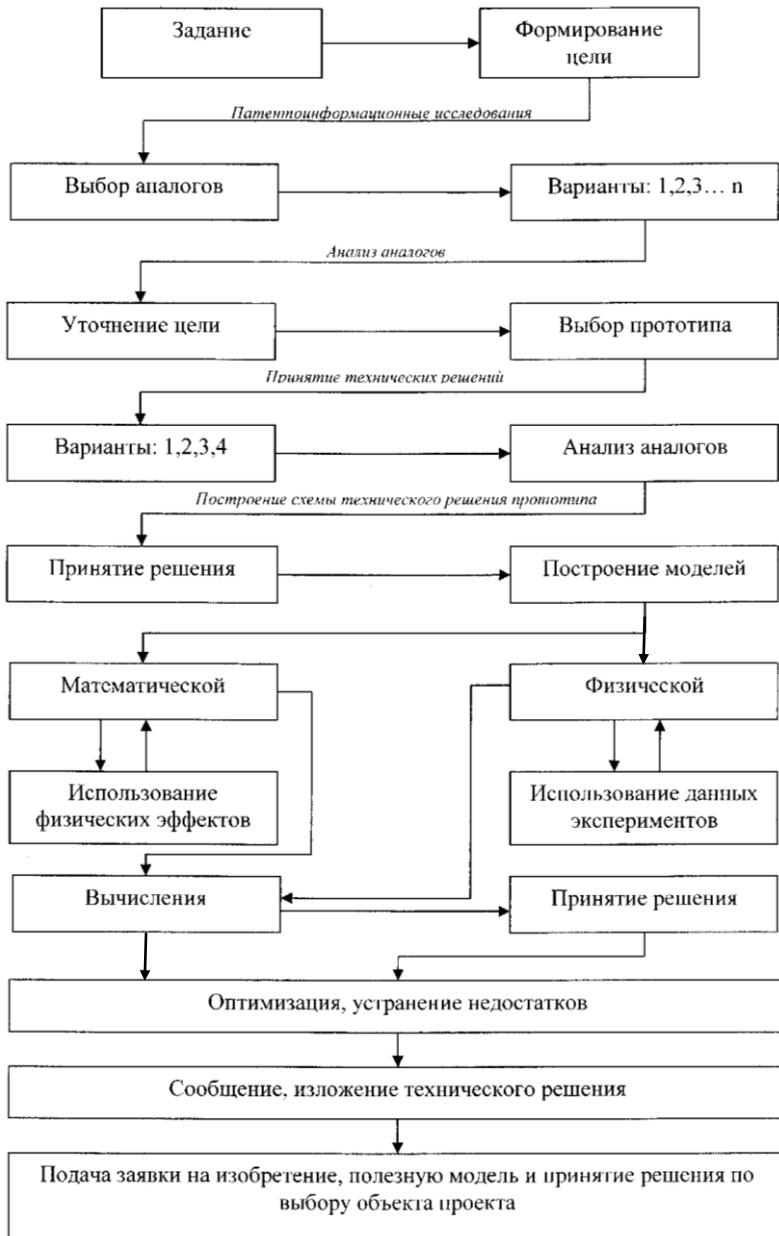


Рис. 1. Блок-схема проектирования объектов технологического оборудования

Особое внимание следует уделить автоматизации и механизации технологических процессов ТО и Р, а также применению групповых технологий, разделению технологических процессов на группы (окраска, сварка, выпрессовка, отворачивание, закручивание и т. д.).

Конструкторская часть дипломного проекта должна содержать подбор информации по различным видам технологического оборудования, используемого на других АТП, СТО, а также применяемого в смежных отраслях или других странах. При этом должны быть выявлены все технологические методы, приемы, схемы, а также виды выпускаемого промышленностью оборудования.

Конструкторская часть может включать предложения по изменению производственных условий, приведение их к одному типоразмеру, ряду близких по конструкции автомобилей, изменению последовательности выполнения технологических операций.

Обязательным разделом является расчет ожидаемого экономического эффекта.

Принятие решения осуществляется по конструктивному исполнению объекта ТО и на основании расчета прочности, устойчивости, количества и вида потребляемой энергии, производительности и других параметров основных элементов.

2. Разработка задания на проектирование

В качестве объектов проектирования можно назначать аппараты, приборы, приспособления и устройства, предназначенные для технического обслуживания ремонта и диагностирования автомобилей, а также для выполнения определенных операций, связанных со сборкой и испытанием отдельных агрегатов.

Задание может содержать цель, задачи проектирования, основные технические характеристики, такие как название, область применения, габариты, массу, вид потребляемой энергии.

Задание не должно ограничивать инициативу студента при поиске и выборе наиболее оптимального решения поставленной задачи. Общий порядок представления технического задания приведен в табл. 1.

Таблица 1

Пример построения, изложения и оформления технического задания на дипломное проектирование объекта техники

Основные разделы	Примерный перечень рассматриваемых вопросов
Наименование разрабатываемого оборудования и его условное обозначение	Наименование для каждого вида оборудования определяется в соответствии с указателями классов изобретений (УКИ), алфавитно-предметным указателем (АПУ) или указателем ключевых терминов (УКТ)
Технические требования	Состав оборудования и требования к конструктивному устройству. Показатели назначения, для какой марки автомобилей или агрегатов предназначено оборудование, производительность, гидравлическое, пневматическое и т.д.
Требования к надежности	Требования к взаимозаменяемости, уровням унификации и стандартизации
Эргономические и эстетические требования	Габариты, форма, передвижной, переносной. Условия эксплуатации (использования)
Требования к аналогам, изобретениям, полезным моделям	Требования к патентной чистоте, составным частям, исходным эксплуатационным материалам
Специальные требования	Экологические требования, вид потребляемой энергии

Основные разделы	Примерный перечень рассматриваемых вопросов
Экономические требования	Ориентировочная экономическая эффективность и срок окупаемости. Экономические преимущества разрабатываемого оборудования по сравнению с прототипом. Предполагаемая потребность
Этапы работ	Этапы разработки и их сроки указываются в соответствии с графиком дипломного проектирования
Порядок контроля и приемки	Перечень представляемых конструкторских документов подлежит согласованию с руководителем дипломного проекта в установленные сроки
Приложения к техническому заданию	Описания аналогов и прототипов изобретений, полезных моделей, промышленных образцов, чертежи, схемы и другие материалы, которые использованы при разработке

3. Порядок проведения патентно-информационных исследований

В условиях жесткой конкуренции успешная реализация промышленной и другой продукции зависит от ее качества, конкурентоспособности и степени новизны. Высокий изобретательский уровень технических решений, на основе которых разрабатывается конструкция, должен обеспечивать получение необходимых технико-экономических результатов.

Для этого требуется углубленное изучение конъюнктуры рынка посредством сбора, обработки и анализа патентной, научно-технической и экономической информации.

В целях установления единых требований к организации, проведению и оформлению результатов исследований по раз-

личным источникам информации в Республике Беларусь разработан и введен в действие с 1 октября 1999 года государственный стандарт СТБ 1180-99 «Патентные исследования. Содержание и порядок проведения».

Стандарт обязателен для всех субъектов хозяйствования и должен применяться при разработке:

- научно-технических прогнозов;
- планов развития науки и техники;
- наиболее совершенных технологий и оборудования.

Стандарт устанавливает единые требования к организации, проведению, оформлению и использованию результатов патентных исследований и применяется во всех отраслях народного хозяйства. Предусматривает разработку задания на проведение патентных исследований и регламента (табл. 2).

Таблица 2

Регламент патентно-информационных исследований (пример)

Наименование темы: устройство для нанесения антикоррозионных составов					
Начало проведения исследования – февраль 2010 г.					
Окончание исследований – май 2010 г.					
Предмет исследований	Цель исследований	Код страны поиска	МКИ, НКИ, МКПО	Ретроспективность	Источники информации
Устройство для нанесения антикоррозионных составов	Анализ тенденций развития и исследование технологического уровня устройств	РФ	В34С3/ 08 В34С5/ 00 В24С3/ 02 В24С3/	1999–2007	РЖ ВИНИТИ «Изобретения за рубежом», Национальные

			06 B24C9/ 00 B24C1/ 10 B24C3/ 00		бюллетени Республи- ки Бела- русь, РФ
--	--	--	--	--	--

Формулировать предмет поиска следует по возможности, с использованием терминологии, принятой в соответствующих системах классификаций, т. е. МПК, МКИ, УДК.

Глубина (ретроспективность) поиска информации зависит от задач патентных исследований, на различных стадиях и этапах может корректироваться руководителем и должна составлять не менее 5 лет.

Для реализации поисковых процедур назначаются различные системы поиска: от простых инвентарных систем, типа нумерационных указателей, до сложных поисковых систем с использованием методов смыслового анализа.

Применение тех или иных средств поиска определяется прежде всего возможностью получения достоверных, с заданной полнотой и точностью результатов.

Регламент поиска представляет собой программу, определяющую область проведения поиска по фондам патентной и другой научно-технической информации (в том числе конъюнктурно-экономической информации).

Первый этап поиска заключается в определении области техники (ТО, ремонт, диагностирование, правка кузовов, сварка, притирка клапанов и т.д.).

Второй этап – установление круга стран. При выборе стран, следует ориентироваться на те из них, в которых данная отрасль промышленности наиболее развита. Кроме этого, необходимо учитывать оперативность изданий описаний изобретений, качество и объем содержащейся в них информации.

На этом этапе рекомендуется изучить информацию об изобретениях, созданных зарубежными фирмами (фирменный

поиск). Информацию об изобретениях, помещенную в виде рефератов в отраслевых реферативных журналах.

Третий этап представляет собой определение временного интервала поиска (ретроспективу). При выборе временного интервала поиска информации об изобретениях, полезных моделях, промышленных образцах рекомендуется учитывать вид поиска и на каких стадиях научно-исследовательских и проектно-конструкторских разработок проводится поиск.

На стадиях проектирования целесообразно изучать описания изобретений за последние 7–10 лет.

Четвертый этап – просмотр и отбор информации об изобретениях. По используемым средствам и тематике проведения поиска информации об изобретениях поиск подразделяется на следующие виды:

– *тематический (предметный)* соответствует тематике конструкторской части дипломного проекта (НИР и ОКР предприятия, фирмы), проводится по соответствующим рубрикам классов изобретений. Поиск рекомендуется проводить по фондам следующих промышленно развитых стран и групп стран: Великобритания, США, Германия, Франция, Япония, Швейцария, СНГ;

– *именной (фирменный)* характеризуется тем, что информация об изобретениях отбирается не по классам МКИ, а по фамилиям изобретателей и наименованиям фирм. Обычно проводится в дополнение к тематическому. Как результат, составляется картотека точного наименования фирм и фамилий изобретателей, работающих в данной области техники и над сходными научно-техническими проблемами;

– *нумерационный поиск* проводится в том случае, когда по номеру охранного документа или акцептованной заявке необходимо определить классификацию;

– *поиск с использованием библиографических ссылок* проводится в дополнение к тематическому с целью поиска смежных классов изобретений и анализа тенденции развития каких-либо технических идей, а также установления значимости

изобретения, при проведении прогнозных исследований. Источником информации при этом служат ссылки на изобретения и другие сведения, принятые во внимание изобретателем при составлении описания технической идеи (изобретения).

Пятый этап – определение предмета поиска. Предмет поиска определяется студентом самостоятельно в зависимости от конкретных задач проектирования. Предметом (предметами) поиска могут быть устройства, приборы, технологические процессы изготовления, ремонта элементов автомобилей, их технического обслуживания, а также диагностирования.

Если темой патентных исследований является устройство, то предметами исследований могут быть:

- общая компоновка, принципиальная схема;
- принцип (способ) работы устройства;
- узлы, детали и другие оригинальные элементы;
- материалы (вещества), используемые для изготовления отдельных элементов устройства;
- области возможного применения устройства или его элементов и т. д.;
- форма отдельных элементов;
- оригинальность связей между элементами;
- материал, из которого выполнены элементы и объект в целом и т. д.

Если темой патентных исследований задан технологический процесс (процессы), то предметом поиска могут быть его этапы; исходные продукты; промежуточные продукты и их получение; оборудование, на базе которого они получены.

Если темой исследований является вещество, то предметом исследований могут быть: само вещество (его количественный и качественный состав), способ получения вещества.

Определенные таким образом объекты заносят в табл. 2.

Одной из целей поиска на стадии исследования технического уровня и тенденций развития определенного вида техники на стадии формирования технического задания (ТЗ) на

конструкторскую разработку вида техники критериями могут быть: технические решения, характеризующие принцип действия объектов, предназначенных для выполнения одной и той же функции; технические решения, которые оказывают существенное влияние на технико-экономические показатели; информация о технико-экономических показателях.

При отборе информации выделяются патенты, содержащие технические решения, непосредственно относящиеся к объекту, который задан руководителем или консультантом дипломного проекта.

Критерием отбора информации для определения новизны предложенного студентом нового технического решения служит сходство его технической сущности с достигаемым при использовании технико-экономическим результатом.

Методика проведения патентных исследований, примеры составления регламента (программы) исследований, форма отчета о патентно-информационных исследованиях, систематизация и анализ результатов исследований приведены в [7, разд. 2.2, 2.3].

По результатам исследований студент-дипломник совместно с руководителем и консультантом должен отобрать из рассмотренных патентов на изобретения аналог и прототип для последующего проектирования и подачи заявки на патент, по изобретению полезной модели, промышленному образцу.

Авторы – руководитель, консультант и студент – имеют право подать совместно заявку в Белгоспатент на новое устройство, технологический процесс (способ выполнения взаимосвязанных действий) и вещество при условии, если они не известны ранее по общедоступным источникам информации. Поданная заявка на изобретение при защите дипломного проекта свидетельствует о новизне принятых решений.

По результатам патентно-информационного поиска составляется отчет. Пример оформления отчета в соответствии с СТБ 1180–99 приведен в табл. 3.

Таблица 3

Отчет о патентно-информационных исследованиях (пример)

Наименование темы: «Устройство для дробеструйной обработки деталей»

№	Наименование объекта изобретения	МПК, МКИ,	Код страны	Вид документа	Номер документа и год	Цель создания объекта	Сущность технического решения
1	Устройство для дробеструйной обработки деталей	B24C3/08	RU	C1	2051780 От 16.06.2003	Повышение производительности	Устройство снабжено соплами-эжекторами, насадками с зацепами, предназначенными для обработки элементов деталей колеччатой формы

4. Систематизация и анализ результатов патентно-информационных исследований

В зависимости от целей патентных исследований применяются различные методы систематизации информации об изобретениях:

а) составление таблиц, графиков, отражающих динамику патентования (по странам, областям техники, фирмам, составным частям объектов техники и по целям создания патентоспособных объектов техники);

б) составление матриц целей, задач и блоков проблем, решаемых при создании изобретений и других патентоспособных объектов техники, созданных в различные годы.

При исследовании динамики патентования определяют, на какие годы приходится наиболее интенсивная изобретательская деятельность и каково в количественном выражении состояние патентования в конкретной области техники.

Результаты систематизации и последующего анализа заносят в табл. 4.

Таблица 4

Динамика изобретательной деятельности (пример)

Объект	Количество опубликованных изобретений и заявок по годам								
	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999
Устройство для дробеструйной обработки деталей	1	1	2	1	3	2	2	0	2

По данным табл. 4 строится график изменения изобретательной активности (рис. 2). По оси абсцисс откладываем годы, по которым проводились исследования, а по оси ординат – количество патентов по интересующим темам.



Рис. 2. График изменений изобретательской активности (пример)

Для более точного выявления тенденций развития необходимо выполнить следующие операции:

- определить номенклатуру потребительских свойств одного вида исследуемых объектов техники;
- определить возможные направления развития данного вида объектов, обеспечивающих улучшение их потребительских свойств.

Потребительские свойства представляют собой количественные показатели, определяющие техническую, экономическую и социальную эффективность объектов техники.

Сбор данных по достигнутым потребительским свойствам обычно проводят по периодическим статьям в журналах, каталогах, справочниках и рекламных публикациях.

В качестве показателей уровня развития того или иного вида оборудования могут служить эксплуатационные или производственно-технологические показатели.

К группе эксплуатационных показателей относятся: показатели назначения, надежности, эргономики, эстетики, патентно-правовые. К группе производственно-технологических показателей относятся: трудоемкость изготовления, материалоемкость, энергоемкость, показатель стандартизации и унификации.

Для оценки технического уровня на основании патентно-информационного исследования составляют табл. 5.

Таблица 5

Уровень развития технических решений

Цель создания объекта	Количество опубликованных изобретений и заявок по годам								
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Повышение производительности	4	–	1	1	1	–	–	–	–
Повышение эксплуа-	–	–	–	–	–	–	1	1	–

тационной надежности и безопасности									
Улучшение качества обработки поверхности	-	-	1	-	2	1	1	-	-
Снижение эксплуатационных затрат и упрощение конструкции	4	-	-	8	-	-	-	-	10

По данным табл. 5 строится график уровня технических решений.

Для выбранных аналогов необходимо рассчитать и проанализировать основные производственно-технологические показатели.

Коэффициент применяемости определяется по формуле

$$K_{пр} = \frac{n - n_0}{n}, \quad (1)$$

где n – общее число типоразмеров составных частей изделия;
 n_0 – число оригинальных типоразмеров.

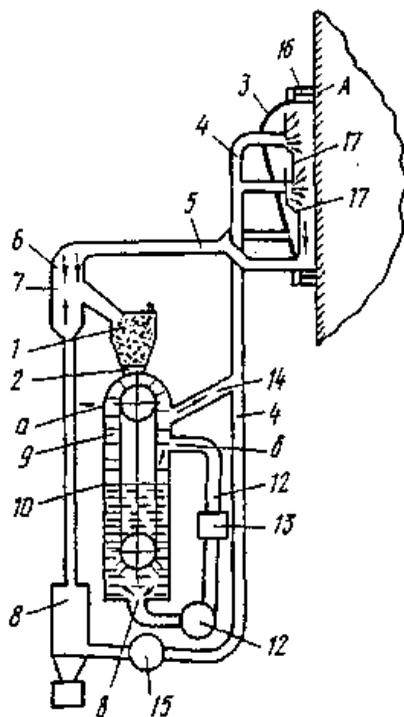


Рис. 3. Устройство для дробеструйной обработки поверхностей

Для устройства для дробеструйной обработки поверхностей (см. рис. 3) № 2129949 имеем: $n = 17$, $n_0 = 3$: бункер, дозатор, нагнетающая воздушная магистраль, магистраль для подвода рабочего тела, магистраль для отвода дробы:

$$K_{\text{пр1}} = \frac{17 - 3}{17} = 0,82.$$

Для устройства для дробеструйной обработки деталей № 2166424 имеем: $n = 25$, $n_0 = 4$: бункер, нагнетающая воздушная магистраль, магистраль для подвода рабочего тела, магистраль для отвода дробы:

$$K_{\text{пр}2} = \frac{25 - 4}{25} = 0,84 .$$

Для устройства для дробеструйной обработки деталей типа коленвал № 1678585 имеем: $n = 35$, $n_0 = 7$: двигатель, сопла-эжекторы, телескопические сопла-эжекторы, корпус установки, съемная крышка, нагнетающая воздушная магистраль, фланец крепления коленвала:

$$K_{\text{пр}3} = \frac{35 - 7}{35} = 0,8 .$$

Рассчитываем среднее значение коэффициента применимости

$$K_{\text{пр.ср}} = \frac{K_{\text{пр}1} + K_{\text{пр}2} + K_{\text{пр}3}}{3} , \quad (2)$$

$$K_{\text{пр.ср}} = \frac{0,82 + 0,84 + 0,8}{3} = 0,82 .$$

Для обоснования выбора прототипа определяем безразмерный показатель для каждого аналога:

$$q_i = \frac{K_{\text{пр.ср}}}{K_{\text{пр}}} ; \quad (3)$$

$$q_1 = \frac{0,82}{0,82} = 1,0 ;$$

$$q_2 = \frac{0,82}{0,84} = 0,9 ;$$

$$q_1 = \frac{0,82}{0,8} = 1,03.$$

При использовании дифференцированного метода определения качества оборудования могут иметь место три уровня случая:

– $q > 1$ – указывает на то, что выбранный аналог может быть использован в качестве прототипа для дальнейшей разработки.

– $q = 1$ – необходимо распределить все эксплуатационные и технологические показатели на группы по степени их важности. Если по наиболее важным для данного вида технологического оборудования показателям произошло существенное улучшение, то решение может быть положительным.

– $q < 1$ – выбранный аналог признается устаревшим.

Оптимизацию прототипа целесообразно осуществлять по 2 и более критериям, таким, как критерий Рейнольдса (Re) [4] для сравнения вариантов моечных машин, критерий Нуссельта (Nu), Пекле (Pe), Фурье (Fu), критерий Био (Bi) [5].

Оптимизацию процессов, изменяющихся во времени t , проводят по критерию гомохорности (Ho) [5]

$$Ho = V \cdot t / e. \quad (4)$$

В электродинамических процессах

$$Ho = \omega \cdot t. \quad (5)$$

Если критериальные оценки неизвестны, тогда при оптимизации применяют метод итерации, размерного анализа и попарного сравнения.

Оптимальный вариант принимают за прототип и по указанию руководителя приступают к конструированию объекта технологического оборудования и расчету основных элементов.

Например: расчет шпоночных соединений (рис. 4).

Выбираем предварительно призматические шпонки для всех валов.

Шпонки рассчитываются на смятие боковых граней, выступающих из вала.

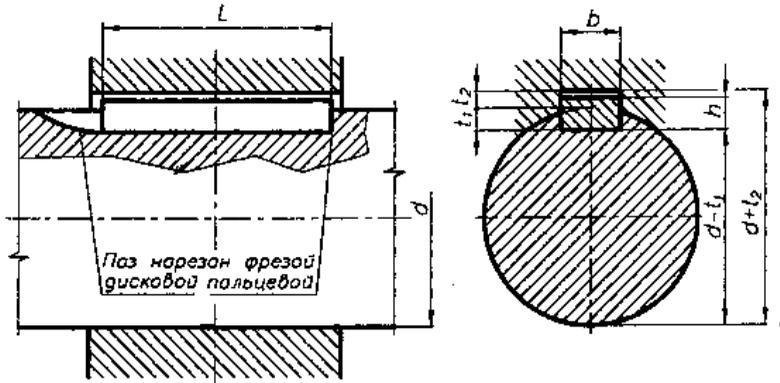


Рис. 4. Соединение вал-ступица призматической шпонкой

Расчет длин шпонок производят исходя из следующего условия:

$$\sigma_{\text{см}} = \frac{2T}{d(h - t_1)(L - b)} \leq [\sigma_{\text{см}}]. \quad (6)$$

5. Выполнение графической части проектируемого устройства

К обязательным конструкторским документам относят графические и текстовые материалы, которые в отдельности или в совокупности определяют внешний вид, состав и устройство объекта и содержат необходимые данные для его оптимизации, изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта (табл. 6).

Таблица 6

Рекомендуемые виды конструкторских документов,

приводимые в дипломных проектах

Вид документа	Определение
Чертеж детали [*]	Документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля
Сборочный чертеж ^{**}	Документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля. К сборочным чертежам также относят чертежи, по которым выполняют гидромонтаж и пневмомонтаж
Чертеж общего вида ^{**}	Документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия
Габаритный чертеж [*]	Документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами
Монтажный чертеж [*]	Документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия, а также данные, необходимые для его установки (монтажа) на месте применения. К монтажным чертежам также относят чертежи фундаментов, специально разрабатываемых для установки изделия
Схема	Документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними
Спецификация	Документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта

Окончание табл. 6

Вид документа	Определение
Ведомость технического предложения	Документ, содержащий перечень документов, вошедших в техническое предложение
Ведомость эскизного проекта	Документ, содержащий перечень документов, вошедших в эскизный проект
Ведомость технического проекта [*]	Документ, содержащий перечень документов, вошедших в технический проект
Пояснительная записка	Документ, содержащий описание устройства и принципа действия разрабатываемого изделия, а также обоснование

Примечание:

* – не обязательные документы; ** – приводятся по указанию руководителя проекта.

Чертежи конструкторской части дипломного проекта выполняются на формате А1 (594×840). Проектируемое устройство представляется как чертеж общего вида, масштаб изображения принимается из нижеприведенного ряда. Масштабы уменьшения – 1:2, 1:2,5, 1:4, 1:5, 1:10, 1:15, 1:20, 1:25. Масштабы увеличения – 2:1, 2,5:1, 4:1, 5:1, 10:1 (ГОСТ 2.302-68).

Количество изображений (видов, разрезов, сечений) должно быть наименьшим, но обеспечивающим полное представление о конструкции устройства, принципа его работы, геометрической формы и др. Устанавливаются следующие виды: спереди (главный вид), сверху, слева, справа, снизу и сзади. Если виды не находятся в непосредственной проекционной связи с главным изображением, то они должны быть обозначены в соответствии с ГОСТ 2.305–68.

Для пояснения взаимосвязи отдельных элементов устройства выполняются необходимые разрезы в соответствии с ГОСТ 2.305–68. Сечения, не входящие в разрезы, могут выполняться как вынесенными, так и наложенными. Предпочтение отдается вынесенным сечениям. Сечения оформляются по ГОСТ 2.305–68. Кроме этого, могут использоваться выносные элементы (дополнительное отдельное изображение, обычно увеличенное) какой-либо части устройства, требующей графического и других пояснений в отношении формы, размеров и иных данных.

Общее количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля изделия. Размеры, не подлежащие выполнению по данному чертежу и указываемые для большего удобства пользования чертежом, называются справочными. На чертежах общего вида должны быть проставлены: габаритные размеры, определяющие предельные внешние (или внутренние) очертания устройства;

присоединительные и установочные, определяющие величины элементов, по которым данное устройство устанавливают или присоединяют к другому устройству. Могут быть проставлены размеры деталей, определяющие характер сопряжения.

На чертеже общего вида все составные части устройства нумеруют в соответствии с номерами позиций, указанными в спецификации. Нумеруются только сборочные единицы и детали устройства. Нумерацию крепежных соединений допускается не проставлять. Номера позиций наносят на полках линий-выносок, проводимых от изображений составных частей. Номера позиций указывают на тех изображениях, на которых соответствующие составные части проецируются как видимые, как правило, на основных видах и заменяющих их разрезах.

Номер позиций располагают параллельно основной надписи чертежа вне контура изображения и группируют в колонку или строчку по возможности на одной линии. Номер позиций наносят на чертеже, как правило, один раз. Размер шрифта номеров позиций должен быть на один-два номера больше, чем размер шрифта, принятого для размерных чисел на том же чертеже.

Заполнение штампа и составление спецификации производят в соответствии с [9].

Литература

1. Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3 т. / В.И. Анурьев. – М.: Машиностроение, 2001. – Т. 1. – 920 с.
2. Орлов, П.И. Основы конструирования: в 2 кн. / П.И. Орлов. – М.: Машиностроение, 1988. – Кн. 1. – 560 с.
3. Кузнецов, Б.В. Выбор электродвигателей к производственным механизмам / Б.В. Кузнецов. – Минск: Беларусь, 1984. – 80 с.

4. Пашин, А.Д. Гидравлический привод / А.Д. Пашин, А.С. Сай. – Минск: БГПА, 1992. – 34 с.
5. Пашин, А.Д. Выбор оптимального варианта силовых приводов / А.Д. Пашин, А.С. Сай. – Минск: БГПА, 1995. – 41 с.
6. Пашин, А.Д. Пневматический привод / А.Д. Пашин, А.С. Сай. – Минск: БГПА, 1995. – 46 с.
7. Пашин, А.Д. Основы управления интеллектуальной собственностью / А.Д. Пашин, А.С. Сай, А.М. Рассолько. – Минск: БНТУ, 2007. – 73 с.
8. Чихачева, О.А. Общий расчет привода / О.А. Чихачева, В.А. Рябов. – М.: НАМИ, 1998. – 23 с.
9. Методические указания по дипломному проектированию для студентов специальностей 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей» и 1-37 01 07 «Автосервис». – Минск: БНТУ, 2006. – 59 с.
10. Онищенко, Г.М. Электрический привод / Г.М. Онищенко. – М.: РАСХН, 2003. – 320 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Перечень необходимых стандартов

Номер	Название
Единая система конструкторской документации	
ГОСТ 2.104–68	Основные надписи
ГОСТ 2.109–73	Основные требования к чертежам
ГОСТ 2.301–68	Форматы
ГОСТ 2.302–68	Масштабы

ГОСТ 2.303–68	Линии
ГОСТ 2.304–81	Шрифты чертежные
ГОСТ 2.305–68	Изображения – виды, разрезы, сечения
ГОСТ 2.306–68	Обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежах
ГОСТ 2.307–68	Нанесение размеров и предельных отклонений
ГОСТ 2.308–79	Указание на чертежах допусков форм и расположения поверхностей
ГОСТ 2.309–73	Обозначения шероховатости поверхностей
ГОСТ 2.310–68	Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки
ГОСТ 2.311–68	Изображение резьбы
ГОСТ 2.312–72	Условные изображения и обозначения швов сварных соединений
ГОСТ 2.313–82	Условные изображения и обозначения швов неразъемных соединений
ГОСТ 2.314–68	Указания на чертежах о маркировании и клеймении изделий
ГОСТ 2.315–68	Изображения упрощенные и условные крепежных деталей
ГОСТ 2.316–68	Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц
ГОСТ 2.317–69	АксонOMETрические проекции
Номер	Название
Единая система конструкторской документации	
ГОСТ 2.318–81	Правила упрощенного нанесения размеров отверстий
ГОСТ 2.320–82	Правила нанесения размеров, допусков и посадок конусов
ГОСТ 2.321–84	Обозначения буквенные
ГОСТ 2.401–68	Правила выполнения чертежей пружин
ГОСТ 2.402–68	Условные обозначения зубчатых колес, реек, червяков и звездочек цепных передач

ГОСТ 2.403–75	Правила выполнения чертежей цилиндрических зубчатых колес
ГОСТ 2.404–75	Правила выполнения чертежей зубчатых реек
ГОСТ 2.405–75	Правила выполнения чертежей конических зубчатых колес
ГОСТ 2.406–76	Правила выполнения чертежей цилиндрических червяков и червячных колес
ГОСТ 2.407–75	Правила выполнения чертежей червяков и колес червячных глобоидных передач
ГОСТ 2.408–68	Правила выполнения чертежей звездочек приводных роликовых и втулочных цепей
ГОСТ 2.409–74	Правила выполнения чертежей зубчатых (шлицевых) соединений
ГОСТ 2.410–68	Правила выполнения чертежей металлических конструкций
ГОСТ 2.411–72	Правила выполнения чертежей труб, трубопроводов и трубопроводных систем
ГОСТ 2.412–81	Правила выполнения чертежей и схем оптических изделий
ГОСТ 2.413–72	Правила выполнения конструкторской документации изделий, изготавливаемых с применением электрического монтажа
ГОСТ 2.414–75	Правила выполнения чертежей жгутов, кабелей и проводов
Номер	Название
Единая система конструкторской документации	
ГОСТ 2.415–68	Правила выполнения чертежей изделий с электрическими обмотками
ГОСТ 2.420–69	Упрощенные изображения подшипников качения на сборочных чертежах
Государственная система обеспечения единства измерений	
ГОСТ 8.010–99	Методики выполнения измерений. Основные

	положения
ГОСТ 8.050–73	Нормальные условия выполнения линейных и угловых измерений
ГОСТ 8.051–81	Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм
ГОСТ 520–2002	Подшипники качения. Общие технические условия
ГОСТ 1139–80	Основные нормы взаимозаменяемости. Соединения шлицевые прямобоочные. Размеры и допуски
ГОСТ 1643–81	Основные нормы взаимозаменяемости. Передачи зубчатые цилиндрические. Допуски
ГОСТ 2015–84	Калибры гладкие нерегулируемые. Технические требования
ГОСТ 2789–73	Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики
ГОСТ 3189–89	Подшипники шариковые и роликовые. Система условных обозначений
ГОСТ 3325–85	Подшипники качения. Поля допусков и технические требования к посадочным поверхностям валов и корпусов. Посадки

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

*Адреса патентных ведомств, организаций, компаний
и поисковых систем в интернете*

Страна	Организация	Адрес
Беларусь	Белгоспатент	http://belgospatent.org.by http://www.eapo.org
Беларусь	Межвузовский центр маркетинга IMP	http://www.icm.by (законодательство в области ИС)

Беларусь	Национальный центр правовой информации	http://www.ncpi.gov.by
Россия *	Федеральный Иститут Промышленной Собственности, Роспатент	http://www.fips.ru http://rupto.ru
Украина	Государственное патентное ведомство	http://www.spou.kiev.ua:8101/eng/emenu.html http://www.spid.gov.ua/rus
Велико-британия	The Patent Office	http://www.patent.gov.uk http://www.netwales.co.uk/ptoffice/index.htm
США	The Patent Office	http://www.uspto.gov
США	Компания Micropatent коммерческая служба	http://www.micropat.com http://www.micropat.co
США Фирма DERWENT	Коммерческая служба о поисковых средствах, расценках и условиях доставки информации	http://www.derwent.co.uk http://www.derwent.com/resource/frame-set.html
Франция	Institut National de la Propriete Industrielle	http://inpi.fr
	ВОИС (Всемирная организация интеллектуальной собственности)	http://www.wipo.int (вход для поиска других ресурсов)
	ЕАРО (Евразийская патентная организация)	http://www.eapo.org
	РСТ (тигульные листы опубликованных международных заявок по ! договору РСТ)	http://www.wipo.int/ipdl/en/search/pct/search-adv.js

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Содержание и состав конструкторской части дипломного проекта.	3
2. Разработка задания на проектирование.	6
3. Порядок проведения патентно-информационных исследований.	8
4. Систематизация и анализ результатов патентно-информационных исследований.	14
5. Выполнение графической части проектируемого устройства.	21
ЛИТЕРАТУРА.	24
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.	25
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.	28

Учебное издание

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению конструкторской части
в дипломных проектах для студентов специальностей
1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей»,
1-37 01 07 «Автосервис»

Составители:

САЙ Александр Сергеевич
ПАШИН Александр Дмитриевич

Редактор Е.О. Коржуева

Компьютерная верстка Н.А. Школьниковой

Подписано в печать 09.02.2011.

Формат 60×84¹/₁₆. Бумага офсетная.

Отпечатано на ризографе. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 1,74. Уч.-изд. л. 1,36. Тираж 150. Заказ 1194.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Белорусский национальный технический университет.

ЛИ № 02330/0494349 от 16.03.2009.

Проспект Независимости, 65. 220013, Минск.