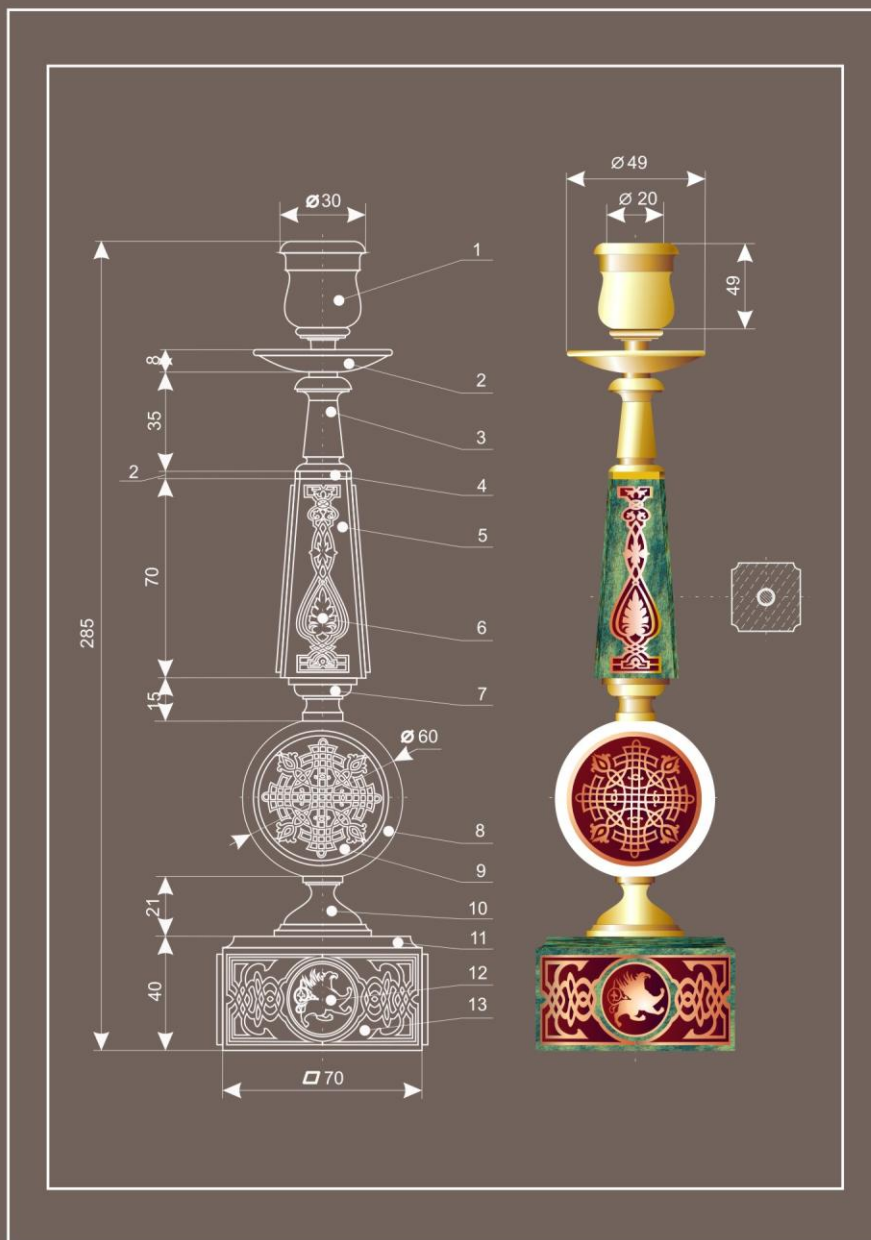


Макетирование и конструирование

Учебно-методическое пособие



Кафедра Декоративно-прикладного искусства

Пермь
2010

**УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЖИВОПИСИ, ВАЯНИЯ И ЗОДЧЕСТВА
ИЛЬИ ГЛАЗУНОВА»**

Кафедра Декоративно-прикладного искусства

**МАКЕТИРОВАНИЕ
И КОНСТРУИРОВАНИЕ**

(с приложением чертежей)

Учебно-методическое пособие

Пермь 2010

Составитель: С. П. Корелин — преподаватель кафедры ДПИ

УДК 736/739+745.51].021.2(072.8)

ББК 85.12я73

М 15

М15 **Макетирование** и конструирование (с приложением чертежей): учеб.-метод. пособие / сост. С. П. Корелин.— Пермь: Пресстайм, 2010.— 74 с.

ISBN 978-5-98975-337-3

Составлено в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования и является частью образовательной программы по специальности 070801.65 «Декоративно-прикладное искусство».

Предназначено для студентов всех курсов, обучающихся по специальности ДПИ.

Печатается по решению учёного совета Уральского Филиала ФГОУ ВПО «Российская академия живописи, ваяния и зодчества Ильи Глазунова»

ISBN 978-5-98975-337-3

© Корелин С. П., 2010.

© Уральский филиал ФГОУ ВПО

«Российская академия живописи,
ваяния и зодчества Ильи Глазунова»

Оглавление

Предисловие	4
Введение	5
Глава 1. Научно-технический прогресс	6
1.1. Развитие материального производства	6
1.2. Новая техника – показатель технического уровня времени	6
1.3. Этапы разработки новой техники	7
1.4. Эволюция развития отрасли машиностроения	8
Глава 2. Разработка нового изделия. Анализ понятий «эскизирование», «макетирование», «проектирование», «конструирование»	11
2.1. Эскизирование	11
2.2. Макетирование	12
2.3. Проектирование	14
2.4. Конструирование	14
2.5. Схема окончательного вида разработки изделия с общими правилами проектирования и конструирования	15
Глава 3. Порядок разработки нового изделия	17
3.1. Требования к разрабатываемому изделию	17
Глава 4. Стандартизация и эргономические требования	19
Глава 5. Разработка технического задания	21
5.1. Порядок построения, изложения и оформления технического задания	21
5.2. Разработка нового изделия	22
5.3. Информационный поиск	31
5.4. Патентно-лицензионный поиск	33
5.5. Механизация и автоматизация производственных процессов	34
Глава 6. Стадии разработки изделия	36
6.1. Техническое предложение	36
6.2. Эскизный проект	36
6.3. Работы, проводимые при разработке эскизного проекта	37
6.4. Требования к чертежу эскизного проекта	37
6.5. Варианты разработок и выбор оптимального варианта	38
6.6. Технический проект	40
6.7. Работы, проводимые при разработке технического проекта	41
6.8. Подготовка документации по испытательным стендам	42
6.9. Согласованная работа конструкторов, технологов и других специалистов в разработке нового изделия	42
6.10. Расчёты при проектировании	44
Глава 7. Качество конструкторских работ	45
7.1. Пути обеспечения качества разрабатываемых изделий	47
7.2. Эстетические и эргономические требования	48
7.3. Контроль конструкторской документации	50
Список литературы	52
Приложения	53

Предисловие

Сегодня одной из важнейших областей деятельности художника декоративно-прикладного искусства является промышленно создаваемая предметная среда труда, быта и отдыха людей. О большом значении художника декоративно-прикладного искусства говорит необычайно обширный круг социальных и народно-хозяйственных проблем, решаемых при непосредственном участии художников ДПИ, едва поддающееся обозрению множество самых разнообразных вещей, совершенство которых зависит от грамотной художественно-конструкторской проработки.

Художественное проектирование не только создание вещей. Создавая вещи, предметную среду, сообщая ей определённые функциональные и эстетические свойства, особенности, художник формирует, или, как иногда говорится, «проектирует», человека, пользующегося этими вещами, живущего в этой предметной среде, воспитывает в нём определённое отношение к вещам, а через них – к людям, обществу. Отсюда следует важная воспитательная функция художественного проектирования, его социально-культурная роль в жизни общества.

Введение

Методическое пособие «Макетирование и конструирование» предназначено для студентов всех курсов декоративно-прикладного искусства. Пособие написано техническим языком, несколько отличающимся от языка принятого в искусстве вообще. Тем не менее, к нему надо привыкать, а главное понимать и правильно «читать» его. Это помогает методически грамотно изготовить своё изделие, которое в дальнейшем может использоваться в производстве (мелкосерийно или серийном производстве). Методическое пособие построено в последовательности, помогающей воплотить свою идею от эскиза, модели, чертежа - до изделия, изготовленного не только грамотно, технологично, но эстетически ценное. Художник-прикладник должен быть не только художником, мастером, но и технологом и конструктором.

В методическом пособии также даны заметки по началам патентоведения и материалы по изобретательству (эвристический подход к изготовлению изделия), всё это можно найти в специальной литературе.

В приложении к методическому пособию показана последовательность проектирования изделия от идеи, наброска, до изготовления рабочих чертежей по ЕСКД (Единая Система Конструкторской документации). Только после этой работы, по утверждённым чертежам должно выполняться ваше изделие.

Глава 1

Научно-технический прогресс

1.1. Развитие материального производства

Основой развития жизни общества является материальное производство, призванное удовлетворить потребности человека в продовольственных товарах, бытовых изделиях, жилье и д.р. Проследив за развитием человеческого общества с древних времён до наших дней, увидим, как развивались орудия труда, предметы культурно – бытового назначения. Вся история человечества говорит о непрерывном развитии материального производства. Однако это развитие проходило неравномерно. Периоды спокойного, эволюционного развития чередовались с периодами технических переворотов. Эволюционный период развития техники занимает продолжительное время, в течение которого осуществляется постепенное улучшение данного средства труда в рамках его основного принципа.

Важнейшие особенности научно-технического прогресса в современных условиях обуславливаются научно-технической революцией (**НТР**). НТР наших дней была подготовлена всем ходом развития производства, науки и техники на рубеже XIX-XX столетий и развернулась со всей силой в середине 50-х годов XX в. **НТР** - коренное качественное преобразование производительных сил на основе превращения науки в ведущий фактор развития общественного производства, непосредственную производительную силу. Она охватывает, наряду с промышленностью, и сельское хозяйство, транспорт, связь, медицину, образование, быт. Научная революция наших дней совпадает с технической революцией. Наука переплетается с техникой, образуя единую систему, наука-техника (например, появление новых конструкционных материалов). НТР, обеспечивая существенные улучшения качества выпускаемых изделий, не может оставить без внимания технологию изготовления изделий и необходимое для этого оборудование. Усовершенствование старой технологии и создание новой, более эффективной, является главным фактором повышения производительности труда.

НТР предъявляет повышенные требования и к производственному персоналу, что вызывает необходимость постоянного повышения его квалификации. Особенно высокие требования предъявляются к квалификации разработчиков новой техники – проектировщиков и конструкторов.

1.2. Новая техника – показатель технического уровня времени

Каждый период времени человеческого развития характеризуется своей техникой, соответствующей уровню развития общества и уровню его технических возможностей. В создании нынешней техники большую роль играют научные достижения. К новой технике относят: впервые реализуемые результаты научных исследований и прикладных разработок, содержащие изобретения; новые или

более совершенные технологические процессы, орудия и предметы труда; способы организации производства и труда, обеспечивающие технико-экономические показатели. Новая техника характеризуется более высоким техническим уровнем и качеством по сравнению с техникой, выпускаемой ранее. Она по своим технико-экономическим показателям отвечает современным требованиям или перспективам развития науки и техники.

Новое изделие – это преимущественно образец новой техники. Оно демонстрирует улучшенные технико-эксплуатационные показатели привычной для нас номенклатуры изделий. Помимо экономического эффекта каждый объект новой техники определяется другим эффектом – техническим уровнем. Технический уровень характеризует техническую полезность и ценность объекта, его соответствие своему назначению.

На технический уровень выпускаемого изделия влияет технический уровень предприятия, на котором изготавливается изделие.

Научно-технический и производственный потенциал предприятия определяются следующими показателями:

- технической вооружённостью, которая определяет стоимость машин и оборудования на одного работающего;
- материально-технической обеспеченностью;
- научно-информационной обеспеченностью, определяющей количество информационных материалов в фондах научно-технической библиотеки, число патентов, научных разработок;
- обеспеченностью кадрами высшей квалификации;
- степенью использования результатов научных исследований в производстве;
- уровнем организации производства и надёжностью работы системы управления;
- техническим уровнем выпускаемых изделий.

1.3. Этапы разработки новой техники

Создание новой техники – путь долгий и трудоёмкий. Создание новой техники требует комплексного подхода. Основные этапы создания и освоения новой техники таковы: **1)** научное открытие; **2)** лабораторные исследования; **3)** разработка производственных образцов; **4)** использование в производственных условиях; **5)** широкое применение в какой-то одной отрасли; **6)** применение в разных отраслях.

Процесс создания новой техники проводится по схеме наука-техника-производство. Связь между наукой, техникой и производством служит возникновению благоприятных условий для создания новой техники.

Научные исследования являются начальным этапом создания новой техники. Они определяют основные пути, по которым следует двигаться техническому прогрессу. Наука создаёт для этого необходимую теоретическую и практическую основу.

Повышение производственного потенциала базируется на передовых научных достижениях: используются не только новые открытия старых научных дисциплин, но и образуются новые научные дисциплины на стыке старых.

В зависимости от специфики и области применения новых изделий этапы их разработки классифицируются следующим образом.

1. Фундаментальные исследования (ФИ) науки, охватывающие самые общие вопросы материального мира. Они заключаются в открытии сущности и действия в практических разработках.

2. Поисковые исследования (ПИ) включают в себя выбор идеи. В ходе этих исследований выявляются возможности и условия использования научных идей в интересах материального производства. Результатом поисковой работы являются открытия и изобретения. Поисковые исследования создают научный задел, на котором основываются прикладные работы.

3. Научно исследовательские работы (НИР) – это прикладные исследования. В результате НИР информация о возможностях создания новой техники превращается в принципиальную схему разработки конкретного образца изделия. К работам прикладного направления относятся разработки изделий, действующих на новых принципах, повышающих технический уровень, разрешение специальных проблем, связанных с улучшением качества, эксплуатационных свойств. Сделанные открытия и теоретические исследования находят практическое применение в прикладных работах. Дальнейшей проработкой темы являются опытно-конструкторские работы.

4. Опытно-конструкторские работы (ОКР) направлены на создание образцов изделий новой техники – комплексов и систем машин, станков, приборов и изделий. Опытно-конструкторские работы направлены на материальное воплощение результатов и рекомендаций НИР. Разрабатывается техническая документация и образец функционирующего изделия. По этим работам проводятся испытания изделия, корректируется конструкторская и технологическая документация, которая затем передаётся заводу-изготовителю для подготовки изделия к серийному производству.

5. Конструкторские разработки изделий для собственного производства промышленных предприятий. Такие работы выполняются в конструкторских подразделениях промышленных предприятий. Изделия отличаются локальной новизной. В создании их используется передовой технический и производственный опыт. Конструкторские разработки чаще всего ограничиваются внесением изменений в конструкторскую документацию ранее разработанных изделий. Эти изменения не носят принципиального характера, а помогают приспособить изделие к специфическим условиям применения.

1.4. Эволюция развития отрасли машиностроения

Машиностроение является ведущей отраслью промышленности, технический прогресс которой влияет на развитие всех отраслей народного хозяйства.

Машиностроение – это промышленность, занятая производством машин. Машиностроение можно отнести к разряду старой, традиционной отрасли промышленности. В основу работы машин положены принципы классической механики. Эти принципы с течением времени мало изменились и сегодня, в период научно-технической революции, не приобрели новых черт. Однако машиностроение наших дней вбирает в себя все новейшие достижения других наук и на основе сплава этих достижений со старыми принципами механики создаёт новую технику.

Широкое внедрение современных технических средств было подготовлено длительным развитием техники. В очень давние времена (по крайней мере, не позднее V в. до н. э.) в связи с широко проводившимися строительными ирригационными работами появились различные вспомогательные средства: рычаг, наклонная плоскость, клин, качалка, пресс, ворот, блок, полиспаст, насос и т. п. Первые технические средства были предназначены для подъёма и перемещения грузов. Первым механическим двигателем, заменившим мускульную силу человека, было водяное колесо. На его основе ещё в I в. до нашей эры была создана одна из ранних технологических машин – водяная мельница.

Начальной стадией развития производства, а также первым предприятием по изготовлению машин в XVI – XVIII вв. явились мануфактуры. Изделия на них изготавливались на основе ручной ремесленной техники. Организационной формой производства явилось разделение труда и кооперирование. Мануфактуры непосредственно предшествовали машинному производству.

В XVII в. техника начинает развиваться ускоренными темпами. Появляются машины, которые предназначены, в первую очередь, для текстильной промышленности. Машины приводились в действие от центрального парового двигателя.

История создания автоматических устройств уходит вглубь веков и начинается со времени изготовления и применения ловушек. Герон (около II-I вв. до н. э.) описал пневмоавтомат для открывания дверей храма при зажигании жертвенного огня. Зарождение промышленных автоматов относится ко второй половине XVIII в. Первым промышленным автоматическим устройством был регулятор уровня воды в котле паровой машины (1765 г.) И. И. Ползунова и регулятор скорости вращения вала паровой машины (1784 г.) Д. Уатта. Позднее (в 1804 – 1808 гг.) была создана система программного управления с помощью перфокарты ткацким станком Ж.-Жаккара. Созданные в XVIII в. самодвижущийся челнок ткацкого станка и механический суппорт для токарного станка сыграли большую роль в развитии техники. Изобретение большого числа разнообразных машин и широкое их использование в производстве послужило для возникновения в XVIII в. новой отрасли производства – машиностроения.

Наука о машинах делилась на две большие научные дисциплины: теоретическое машиноведение и учение о построении машин. Образовались такие технические дисциплины, как сопротивление материалов, кинематика механизмов, динамика машин.

Старый метод разработки базировался на проектировании по «подобию», т. е. по преобразованию реально работающих изделий, которые себя хорошо зарекомендовали на практике. Приёмы графического изображения технических

средств в XVIII в. были уже значительно развиты, однако детального изображения чертежи не содержали. Это были наброски, схемы, эскизы, планы и профили общих видов машин, механизмов, технических устройств. Подлинное развитие машиностроения и автоматизация производственных процессов начались в середине XX в.

Функции сегодняшнего машиностроения можно подразделить на три группы: технические, экономические и социальные. **Технические функции** заключаются в создании современных эффективных типов машин, аппаратов и приборов, в модернизации существующих, не исчерпавших своих эксплуатационных возможностей машин. **Экономические функции** машиностроения связаны с улучшением основных показателей развития всех звеньев общественного производства. **Социальные функции** заключаются в том, что развитие машиностроения влияет на темпы научно-технического прогресса во всех сферах материального производства.

Глава 2

Разработка нового изделия. Анализ понятий

«эскизирование», «макетирование» «проектирование», «конструирование»

Целью и результатом разработки новых изделий является само изделие. Изделие относится к сфере материальных объектов и служит для удовлетворения требований производства и потребностей человека. Сама разработка нового изделия – это особый этап, относящийся к сфере умственной деятельности.

2.1. Эскизирование

Всем предшествующим этапам разработки нового изделия являются **эскизы (форэскизы)**. На данном подготовительном этапе проводится сбор и анализ всей информации, относящейся к разрабатываемому типу изделия, указывается тема, наиболее общие задачи и требования к изделию, в том числе используемые материалы и отделка, состав проекта, требования к выполнению проекта.

Вся собранная информация систематизируется в целях наиболее удобного её обозрения. Прототипы изделия тщательно и критически оцениваются с точки зрения современных потребительских и производственных требований и всех особенностей их художественного и конструкторского решения.

Анализируемый материал графически фиксируется в виде зарисовок существующих вариантов решения изделия и его отдельных узлов (в чёрно-белом варианте либо с использованием цвета). Первоначально эскизы выполняются без точного масштаба (Рис. 2.1).

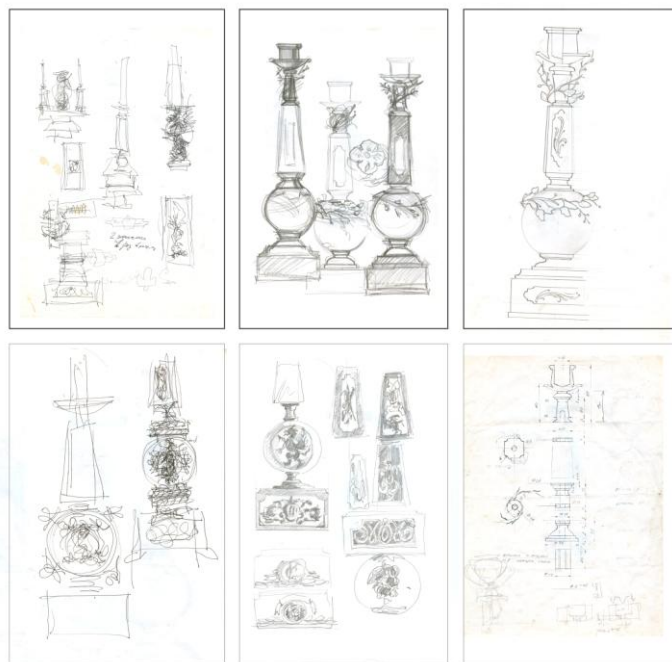


Рис. 2.1. Первоначальный эскиз автора (форэскиз)

2.2. Макетирование

Изготовление макетов практикуется в художественном проектировании на всех основных этапах разработки изделий. В зависимости от характера задачи, решаемой на том или ином этапе, макеты бывают поисковые (при разработке форэскизов или эскизного предложения) и чистовые. Последние должны давать полную информацию об объёмно-пространственном решении объекта. Чистовая модель, точно имитирующая будущее изделие, в том числе в отношении размеров, цветового решения, фактуры и др., называется **макетом**.

Вопрос о степени точности воспроизведения всех особенностей формы изделия на разных этапах разработки решается различно. Так, форма многих изделий должна макетироваться в натуральную величину и с максимальной точностью уже на этапе разработки форэскиза. Большей частью в моделях многих изделий внутреннее их устройство не воспроизводится. На макетах также отрабатываются форма, размеры, возможные способы крепления мелких деталей и декора.

Материалы, используемые для макетирования: пластилин, бумага, пенопласт, различный пластик, дерево, проволока, гипс, воск.



Рис. 2.2. Кузнецова Светлана, IV курс.
Малый диплом. Часы «Пермские». 2007 г.



Рис.2.3.Макет из пластилина
фигуры ангела

На рисунке 2.2 изображено изделие – часы, увенчанные фигурой ангела. Фигура ангела сделана из бронзы методом литья по выплавляемой модели. На рисунке 2.3 изображён макет, по которому было изготовлено изделие. Макет сделан из пластилина с тщательной проработкой всех деталей, чем качественней сделана модель, тем качественней и точнее будет отливка и в последующем меньше времени будет на доработку самого изделия изготовленного из бронзы или алюминия.



Рис. 2.4. Ренёва Дарья, III курс. Курсовая работа.

На рисунках 2.4. показан другой подход работы с макетом. Автор уже на стадии моделирования решил концепцию изделия, используя при этом простейший материал – картон. Макет по сути своей - это уже само изделие. Например, на макете решены размеры всех деталей, возможное их расположение и крепление. Макет упростил изготовление изделия. На макете автор оценила, какие доработки надо внести, например, приподняла часы, решила обратную часть часов, т.е. доступ к часам. Перед нами классический пример работы с макетом.

Проектирование и конструирование служат одной цели: разработке нового изделия, которое не существует или существует в другой форме и имеет иные размеры. Мысленный образ создаётся в соответствии с общими правилами проектирования и конструирования и в последствии принимает окончательный, технически обоснованный вид.

2.3. Проектирование

Проектирование предшествует конструированию и представляет собой поиск научно обоснованных, технически осуществимых и экономически целесообразных инженерных решений. Результатом проектирования является проект разрабатываемого объекта. **Проектирование** (Рис. 2.5.) – это выбор некоторого способа действия, в частном случае – это создание системы как логической основы действия, способной решать при определённых условиях и ограничениях поставленную задачу. Проект анализируется, обсуждается, корректируется и принимается как основа для дальнейшей разработки.



Рис. 2.5. Поиск формы подсвечника

2.4. Конструирование.

Конструировать – значит создавать конструкцию механизмов, машин, сооружений, изделий с выполнением их проектов и расчётов. Конструктор – специалист, знающий не только порядок, способы и методы их создания, но и способы, и методы изготовления составных его частей и материала, из которого они изготавливаются.

На современном этапе изготовления новой техники или изделия осуществляется по схеме идея – чертёж – модель.

Положительная роль чертежа заключается не только в том, что он служит носителем информации, но и в том, что он позволяет полнее проработать варианты новой конструкции. Разработка конструкции с помощью чертежей позволяет абстрагироваться от любых посторонних влияний в процессе решения

задачи, проводить мысленные эксперименты с появившимися вариантами. Отобранные варианты, оформленные сначала в виде эскизов и схем, анализируются разработчиком, обсуждаются и согласовываются с заказчиком. Таким образом, выявляется оптимальный вариант, удовлетворяющий всем требованиям потребителей. Только тогда детально разрабатываются рабочие чертежи, в которых конструкция доводится до совершенства (Рис.2.6.).

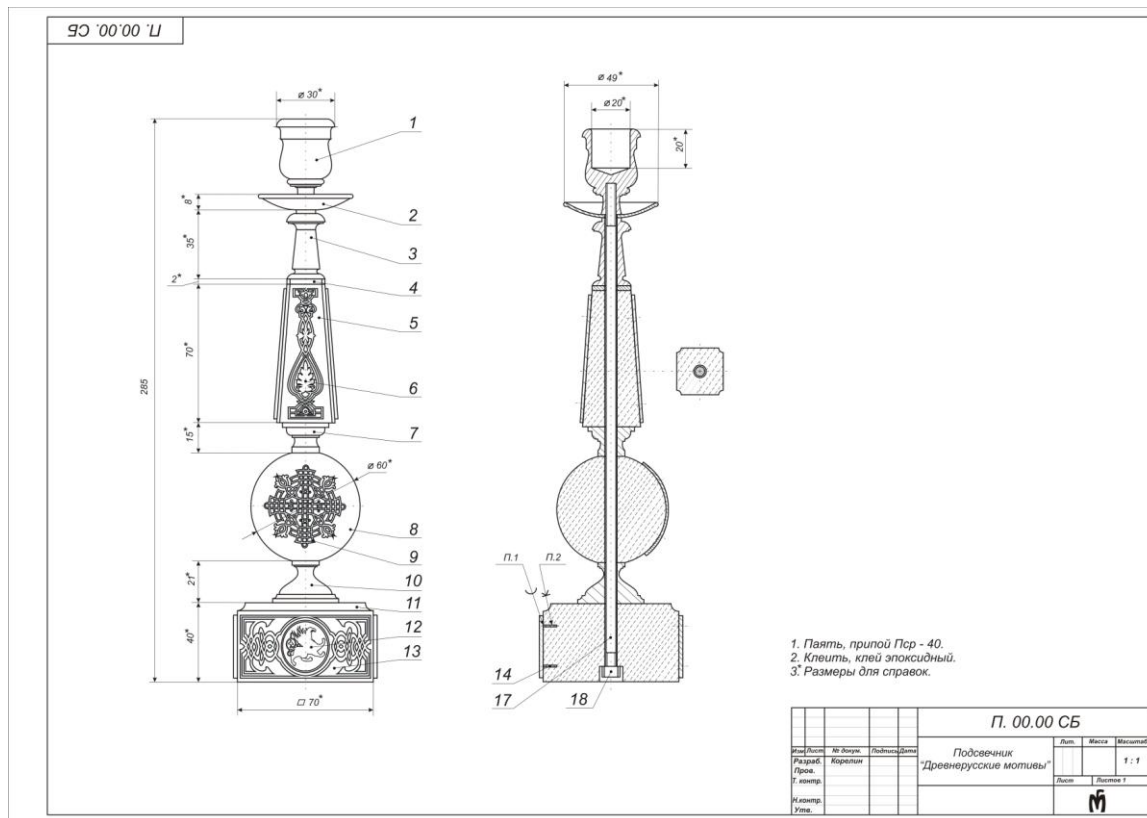


Рис.2.6. Разработка чертежа подсвечника «Дренерусские мотивы»

2.5. Схема окончательного вида разработки изделия с общими правилами проектирования и конструирования.

Под изделием подразумеваются все объекты материального производства и их составные части. Установлены следующие виды изделий: детали, сборочные единицы, комплекты (Рис.2.7.)

Деталью называется изделие, изготовленное из материала одной марки без применения сборочных операций или с использованием местных соединительных операций (сварки, пайки, склеивания и т. п.).

Сборочная единица представляет собой изделие, составные части которого подлежат соединению между собой с помощью сборочных операций. Сборочной единицей, например, является токарный станок. Сборочная единица является специфицированным изделием, так как на него составляется спецификация, включающая в себя все составные части.

Комплект – несколько изделий общего функционального назначения вспомогательного характера не соединяемых с помощью сборочных операций.

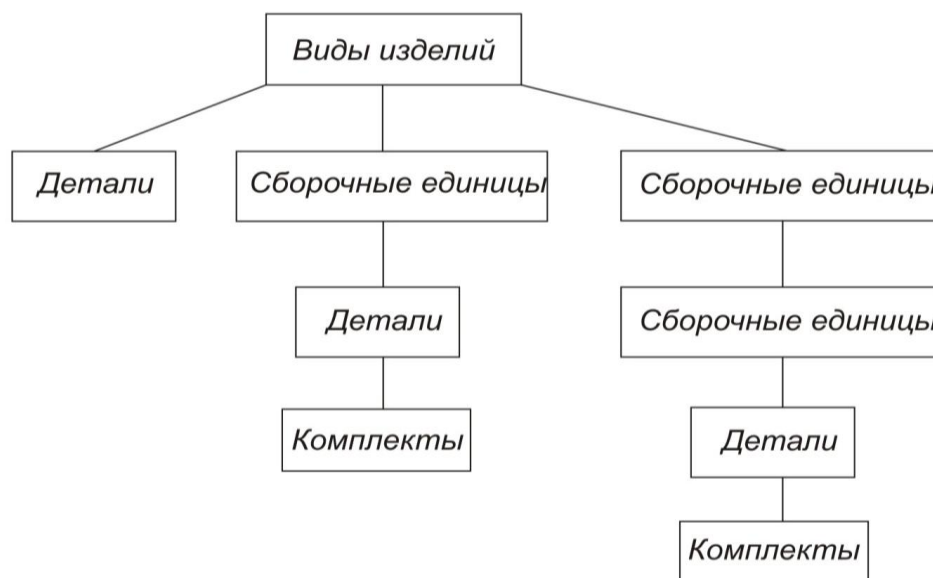


Рис. 2.7. Схема окончательного вида разработки изделия

Комплект – несколько изделий общего функционального назначения вспомогательного характера, не соединяемых с помощью сборочных операций.

Глава 3

Порядок разработки нового изделия

В ходе разработки новых изделий решаются самые разнообразные вопросы. Характер этих вопросов зависит от конструктивных особенностей и области применения изделия.

Новые изделия, будучи объектами новой техники, должны обладать свойствами, которые устанавливают их преимущества над изделиями аналогичного применения. Это достигается за счёт улучшения параметров ранее выпускаемых изделий.

3.1. Требования к разрабатываемому изделию

Разработка новых изделий связана с конкретной производственной необходимостью и конкретными требованиями быта. Подготовка производства, изготовление и эксплуатация изделия происходят в конкретных производственных и эксплуатационных условиях. Это налагает определённые ограничения на работу конструктора, с которыми он должен считаться в процессе разработки. В противном случае коррективы, вносимые в конструкцию в процессе производства и эксплуатации изделия, могут повлечь за собой дополнительные затраты труда и материалов.

Требования к изделию должны обеспечить максимальное соответствие изделия конкретным условиям применения:

- 1) Основными требованиями к любому изделию независимо от области его применения являются соответствие его назначению, обеспечение высокого качества, надёжности и ремонтпригодности.
- 2) Разрабатываемое изделие должно иметь конкретное целевое назначение (применение), что предъявляет к изделию конкретные требования. Оно должно обладать: удобством применения, функциональными свойствами, необходимыми для выполнения нужных операций.
- 3) Конструкция изделия и конструкторская документация на него разрабатывается с учётом изготовления этого изделия конкретными технологическими способами на конкретном производстве.
- 4) Конструкторская документация должна разрабатываться для изготовления на конкретном производстве. Производственная база должна обеспечить возможность изготовления изделия с наименьшими затратами. Использование конструкторской документации, непригодной для конкретного производства, влечёт за собой доработку и переработку этой документации.
- 5) Разрабатывая изделие, конструктор должен считаться с поставками материалов и комплектующих изделий, используемых в разработке, а также с дефицитностью и возможностью их получения в необходимом количестве, а также учитывать экономию материала при проектировании.

- 6) Разрабатываемое изделие должно соответствовать требованиям стандартов, технических условий, правил, инструкций, норм. Изготовление изделия в соответствии с действующими нормативно – техническими материалами будет способствовать охране труда обслуживающего персонала и охране окружающей среды. Основными нормативно - техническими материалами являются напр. «Правила устройства электроустановок» (ПУЭ) при проектировании светильников.
- 7) Разрабатываемое изделие должно соответствовать всем требованиям, предъявляемым в конструкторской документации. Чтобы обеспечить соответствие изделия информации, заложенной в конструкторской документации, документация должна соответствовать следующим требованиям:
- быть чёткой и ясной и содержать все сведения, необходимые для изготовления,
 - эксплуатации и ремонта;
 - исключать дублирование размеров и другой информации, что уменьшает вероятность появления ошибок;
 - иметь иерархическую структуру обозначений, где каждый документ имеет определённое место и определённое условное обозначение. Основным конструкторский документ в отдельности и в совокупности с другими, записанными в нём конструкторскими документами, полностью и однозначно определяет данное изделие его состав; основным конструкторским документом для сборочных единиц, комплексов и комплектов является спецификация, а для детали – чертёж детали;
 - все параметры, размеры изделия, которые подлежат исполнению, должны задаваться с предельными допусками.

Глава 4

Стандартизация и эргономические требования

Ряд требований технической эстетики и производственной технологии нашёл отражение и зафиксирован в государственных стандартах. Стандартизация играет важную роль в обеспечении качества промышленных изделий и экономии затрат общественно полезного труда на их производство.

Стандартизация – установление и применение правил с целью упорядочивания деятельности в определённой области на пользу и при участии всех заинтересованных сторон, в частности для достижения всеобщей оптимальной экономии при соблюдении условий эксплуатации (использования) и требований безопасности.

Стандартизация – это экономия труда, времени и средств, метод, устанавливающий чёткие и жёсткие требования к качеству и регулированию качества изделий.

В нашей стране действует Единая система государственных стандартов (ГОСТ), охватывающая как общероссийские, так и республиканские межотраслевые и отраслевые стандарты.

Государственная система стандартов определяет стандарты различных видов: технических условий (всесторонних технических требований), параметров (размеров) изделий, конструкций, технических требований, методов испытаний, правил маркировки, упаковки, транспортирования и хранения. Существуют стандарты типовых технологических процессов, стандарт на комплексы оборудования.

Действующие стандарты – закон для современного производства. Они отражают современные достижения науки, техники, передового опыта, требования технической эстетики. Задача проектировщика заключается в том, чтобы, применяя стандарты, создавать вещи, не только совершенные в функциональном и технико-экономическом отношении, но и отвечающие современным эстетическим требованиям. Необходимо проектировать из стандартных элементов и узлов единое, гармоничное и «нестандартное» целое.

Существует такое понятие, как **нормализация**. Нормализация отличается от стандартизации более узким масштабом действия, например в отдельной отрасли народного хозяйства. Унификация – рациональное использование в пределах набора, серии изделий необходимого минимума однотипных элементов и узлов. Использование нормализованных и унифицированных элементов значительно улучшает технико-экономические показатели производства, сокращает сроки проектирования и внедрения новых изделий.

Стандартными изделиями являются, например: материалы, крепёжные изделия, часы, элементы крепежа, светильники и их части (патроны для ламп, крепёжная арматура, провода, выключатели, провода и т.д.). Также в продаже встречаются

нормализованные изделия различного назначения, изготавливаемые различными предприятиями - элементы для крепежа различных изделий, всевозможная металлическая фурнитура.

Эргономика – научно-теоретическая и научно экспериментальная дисциплина, исследующая психофизиологические факторы взаимодействия человека с разнообразными орудиями и средствами деятельности в условиях, требующих от человека определённых реакций на изменяющиеся обстоятельства. Основные факторы, изучаемые и учитываемые эргономикой – реакции человека на разнообразные раздражители: оптические, звуковые, тактильные, температурные и др. В этой связи эргономика опирается на данные физиологии, психофизиологии и психологии человека и определяет некоторые требования к форме проектируемых объектов. В наиболее полном объёме эти требования приложимы к объектам, функционирующим в сфере производственной деятельности людей, т. е. к станкам, пультам, и пунктам управления.

Также существуют различные ГОСТы на эргономические условия изделий (мебель, светильники, часы и т. д.), которые необходимо и обязательно учитывать при проектировании и конструировании новых изделий. Эргономика имеет целью совершенствование орудий, условий и процесса труда.

ГОСТы на различные изделия можно найти в крупных библиотеках в отделах технической литературы (библиотека им. Горького, ЦНТИ), интернете.

Глава 5

Разработка технического задания

Первичным, основополагающим документом, которым руководствуются проектировщики, приступая к разработке нового изделия, является **техническое задание**. Оно определяет основные направления разработки: конструкции и принципа работы будущего изделия. Техническое задание, с одной стороны, отражает потребность в новом изделии, с другой – технические и технико-экономические характеристики будущего изделия. Техническое задание является начальным этапом работ и составляется на все разработки и виды работ, необходимые для создания нового изделия.

Техническое задание должно устанавливать следующие показатели разрабатываемого изделия: прогнозируемые показатели технического уровня и качества; основное назначение; технические и тактико-технические характеристики; уровень стандартизации и унификации; технико-экономические показатели; специальные требования к изделию и др.

В технических заданиях оговариваются этапы разработки и сроки выполнения каждого этапа и разработки в целом.

Качество технического задания обеспечивается объёмом и полнотой сбора материалов, необходимых для разработки. При разработке используются следующие материалы: научно-техническая информация; патентная информация; характеристика рынка сбыта; характеристика производства, на котором изделие будет изготавливаться (технологическая оснащённость, квалификация кадров).

Обязанность заказчика - предъявлять разработчику исходные данные для разработки изделия. Заказчик отвечает за предъявленные требования к новому изделию и исходные данные и несёт полную ответственность за использование изделия.

5.1. Порядок построения, изложения и оформления технического задания

Основные разделы	Примерный перечень рассматриваемых вопросов
Наименование и область применения (использования)	Наименование и условное обозначение продукции. Краткая характеристика области её применения. Общая характеристика объекта, в котором используют продукцию.
Основание для разработки	Полное наименование документа, на основании которого разрабатывают продукцию; организация, утвердившая этот документ, дата его утверждения. Наименование и условное обозначение темы разработки.

Основные разделы	Примерный перечень рассматриваемых вопросов
Цель и назначение разработки	Эксплуатационные и функциональные назначения и перспективность продукции.
Источники разработки	Аналоги, применяемые при разработке нового изделия.
Технические требования	Состав продукции и требования к конструктивному устройству. Требования к надёжности. Требования к уровню унификации и стандартизации требования к безопасности. Эргономические требования. Требования к составным частям продукции, сырью, исходным и эксплуатационным материалам. Условия эксплуатации (использования) Дополнительные требования.
Экономические показатели	Стоимость затрат на изготовление изделия

5.2. Разработка нового изделия.

Изучение технического задания является предпроектной стадией. Во время этого процесса разработчик наводит справки, знакомится с литературой, изучает чертежи изделий, имеющих отношение к разработке, и аналогов. Одновременно уточняются технические требования, предъявляемые к новому изделию, и выясняются ограничения. Изучение технического задания позволяет уяснить цель разработки и убедиться в том, что эта цель в задании сформулирована правильно. Если требуется, разработчик обязан обоснованно доказать необходимость его корректировки.

При изучении технического задания у разработчика начинают мысленно вырисовываться различные варианты новой конструкции, разные компоновки. Этот период характеризуется созревaniem конструктивных образов, процесс возникновения которых для каждого разработчика носит индивидуальный характер. Но основной процесс проектирования заключается в разработке конструктивных исполнений с применением общих принципов разработки. Основы проектирования и конструирования дают эти общие принципы, и они широко освещаются в технической литературе и учебниках.

В процессе разработки нового изделия разработчику рекомендуется руководствоваться следующими соображениями. **Следует идти от необходимого к желаемому, а от желаемого к допустимому.**

Следует находить больше технических решений для выбора наилучшего результата. Добиваться простоты конструкции

Требования, предъявляемые к конструкции в процессе разработки, обычно противоречивы, как и сам процесс создания новых изделий. Разработчик, улучшая, один параметр изделия, влияет на другие, нередко ухудшая их. Важно оценить эти влияния и на их основе при необходимости принять компромиссное

решение, в данном конкретном случае оптимальное. Важно запомнить, что улучшение конструкции по некоторым параметрам за счёт ухудшения качества, надёжности и безопасности работы её недопустимо.

В процессе проектирования разработчик должен определить основные параметры изделия и добиваться максимального их конструктивного и организационного обеспечения.

Чтобы найти лучшее конструктивное решение, разработчик должен создать как можно больше вариантов конструкции, так как в каждом варианте те или иные вопросы решаются в разной степени. Однако разработка принципиально различающихся вариантов дело не простое. Кроме знания разных конструктивных схем требуются способности и навыки использования приёмов и методов разработки. *Существуют методы, которые направляют творческую мысль разработчика на создание новых, нешаблонных, нетиповых решений, эти методы способствуют проектированию, и разработчику полезно их знать, некоторые из них приводятся ниже.*

Инверсия (обратный порядок) – метод при котором взгляд на задачу осуществляется с другой позиции, обычно диаметрально противоположной. Обычно исследуемые элементы меняются местами.

Снаружи (традиционный способ рассмотрения объекта) – изнутри (способ рассмотрения объекта после применения инверсии); вертикально – горизонтально; вертикально – вверх дном; с лицевой стороны – с обратной стороны; поверхность охватывающая – поверхность охватываемая (Рис.5.2); с начала - с конца; в движении – неподвижно; вращение вперёд – вращение назад; симметрично – ассиметрично (Рис.5.1); вредные явления превращают их в полезные; жёсткие связи – в гибкие; элемент находится на одной детали – перенести его на другую деталь, взаимодействующую с первой; в жидком виде – в твёрдом агрегатном состоянии; возвратно-поступательное движение – вращательное движение; направляющее – направляемое.



Рис. 5.1. Найданов Виталий. Визитница. Курсовая работа.



Рис. 5.2. Сандаков Олег. Проект настольного набора. Курсовая работа. 2002 г.

Аналогия – использование технических решений из других областей науки и техники. Аналогичные решения, используемые для решения инженерных задач, могут быть заимствованы из живой природы как природные конструкции и элементы биомеханики. Метод прецедента основывается на использовании аналогии с ранее разработанными конструкциями. Новая может быть эквивалентна своему аналогу. Нередко увеличение или уменьшение размеров приводит к новому качеству. Аналогия может не только использовать ранее существующие конструктивные решения, но и имитировать форму, цвет, звук, моделировать разные качества (Рис. 5.3. и 5.6.).



Рис. 5.3. Настольная скульптура



Рис. 5.4. Палеолитическая Венера



Рис. 5.5. Маврина Екатерина. Часы.
Курсовая работа. III курс. 2007 г.



Рис.5 .6. Дирижабль

Эмпатия – (отождествление личности разработчика с предметом исследования, т.е. деталью или процессом. Эмпатия требует от человека «вхождение в образ». Этот метод позволяет выявить многие факторы, которые внешне не заметны, но могут существенно повлиять на конструкцию. Эмпатия приводит к новому взгляду на задачу (Рис. 5.7. и 5.8.)



Рис. 5.7. Субботин Егор. Дипломная работа.
Декоративное панно «Воздушная увертюра». 2005 г.



Рис. 5.8. Фефелова Оксана. Дипломная работа.
Панно «Пермяк». 2008 г.

Комбинирование – (Рис.5.9.) использование в новой конструкции в разном порядке и в разных сочетаниях отдельных технических решений, процессов, элементов. При этом получается новое качество, дополнительный положительный эффект. В конструкции могут быть использованы не только новые элементы, но и старые, известные и использованные ранее.

Метод комбинирования может производиться по трём схемам объединения элементов: новое + новое, новое + старое, старое + старое. В новом устройстве элементы могут выполнять старые функции или приобретать новые свойства. Комбинации этих элементов могут быть очень разного характера: механическое соединение, соединение посредством промежуточных элементов, дублирование, образование многоступенчатых, каскадных, конструкций.



Рис. 5.9. Карнаухова Таисия. Дипломная работа. Набор каминных принадлежностей «Хранительница очага». 2009 г.

Динамизация – (Рис. 5.10.) превращение неподвижных и неизменных элементов конструкции в подвижные и изменяемой формы.



Рис. 5.10. Лунин Роберт. Книга почёта УФ РАЖВиЗ. Дипломная работа . 20008 г.

Компенсация – (Рис.5.11.и 5.12.) уравнивание нежелательных и вредных факторов средствами противоположного действия (например, компенсировать влияние массы).



Рис. 5.11. Марамзина Оксана. Подсвечник.
Курсовая работа.
Курсовая работа, III курс.2005 г.



Рис. 5.12. Комагорова Наталья.

Компаундирование – (Рис.5.13.и 5.14.) состоит в том, что параллельно соединяются два технических объекта. Соединение производится различными приёмами: технические объекты устанавливаются параллельно как независимые агрегаты и связываются синхронизирующими устройствами; конструктивно объединяются в один агрегат.



Рис. 5.13. Изделия из серебра, коллекция
Оружейной палаты.



Рис. 5.14. Изделия из серебра,
коллекция Оружейной палаты.

Агрегатирование – (Рис.5.15. и 5.16.) создание множества изделий или их комплексов, способных выполнять различные функции либо существовать в различных условиях. Это достигается путём изменения состава изделий или структуры их составных частей. Основные способы агрегатирования: соединение

агрегатов с самостоятельными изделиями, представляющие комплексы; агрегатирование присоединением, когда к базовой составной части могут присоединяться различные зависимые составные части – агрегаты, узлы, детали; агрегатирование изменением, когда в изделии могут применяться всевозможные варианты составных частей при различной их компоновке. Здесь базовая составная часть может иметь как самостоятельные функции, так и быть агрегатом, предназначенным для функционирования только присоединенными составными частями.



Рис. 5.15. Ушаков Павел. Набор светильников
набор.

Рис. 5.16. Современный настольный

«Сафари». Дипломная работа. 2006 г.

Секционирование – (Рис.5.17.) предполагает дробление технического объекта на конструктивно подобные составные части – секции, ячейки, блоки, звенья.



Рис. 5.17. Калакутская Евгения.
Дипломная работа. Панно. 2004 г.



Рис. 5.18 Южанинова Анастасия.
Дипломная работа. 2004 г.

Блочно-модульное проектирование – предусматривает создание изделий на основе модулей блоков. Модуль является составной частью изделия (Рис 5.19.).



Рис. 5.19. Овчинникова Елена. Дипломный проект.
Настенные часы «12 праздников». 2000 г.

Идеализация – наделение реальных объектов нереальными, неосуществимыми свойствами и изучение их как идеальных (точка, линия, абсолютно твёрдое тело и др.). Идеализация позволяет значительно упростить сложные системы, обнаружить существенные связи (Рис. 5.20.).



Рис. 5.20. Смирнов Юрий.
Дипломная работа. 2006 г.

Ассоциация – (Рис.5.21.) свойство психики при появлении одних объектов в определённых условиях вызывать активность других, связанных с первыми. Совпадение определённых признаков разных объектов позволяет найти у исследуемого процесса нехарактерные решения. Например, ассоциативное исследование механики работы человеческой руки наводит на мысль о создании механического манипулятора, имитирующего работу руки.

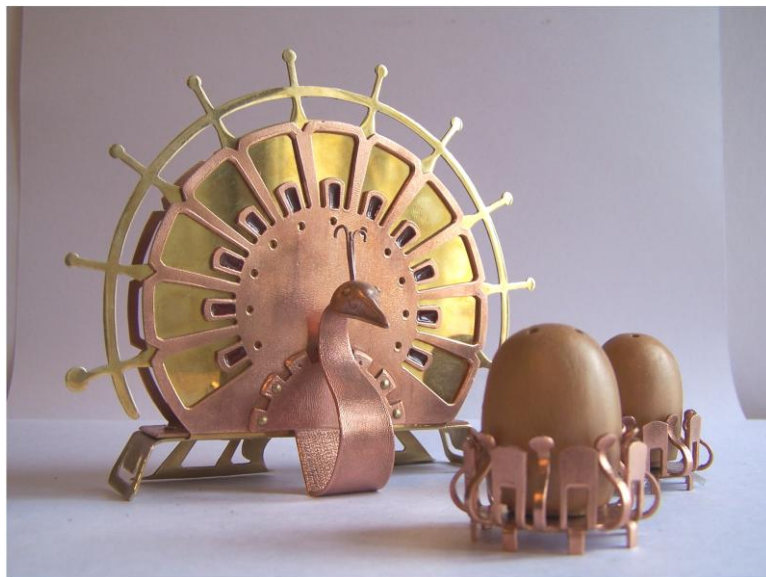


Рис. 5.21. Кузнецова Света. Курсовая работа. III курс. Набор для специй. 2006 г.

Мультипликация – (Рис.5.19.) повышение эффективности за счёт использования нескольких рабочих органов, производящих одни и те же функции.



Рис. 5.22. Васёва Марина. Дипломная работа Комплект шахмат «Игры для настоящих джентельменов». 2005 г.

Метод расчленения – (Рис.5.20.) заключается в мысленном разделении традиционных технических объектов с целью разделения и упрощения выполняемых ими функций и операций.



Рис. 5.23. Оборина Ольга. Дипломный проект
Надкаминный набор «Спящая красавица». 2005 г

5.3. Информационный поиск

Роль технической информации в новых разработках огромна. Разработчик творчески перерабатывает имеющиеся в его арсенале или заимствованные из технической литературы информацию, технические решения, приспособлявая их к конкретным условиям.

Бурное развитие науки и техники вызвало бурный рост объема научно-технической информации. Учёные определили, что объем информации, удваивается в течение семи лет.

Как же изучить всё увеличивающийся объем научно-технической информации и особенно тогда, когда информацию изучают разработчики, не имеющие большого опыта, молодые специалисты?

Результаты информационного поиска обеспечивают конструктивную преемственность и способствуют разработке.

Конструктивная преемственность – это использование при разработках предшествующего опыта данного профиля и смежных отраслей, введение в

разрабатываемое изделие всего полезного, что имеется в существующих конструкциях.

Источниками научно-технической информации являются следующие виды информации: техническая литература, учебники, обзоры, рефераты, экспресс – информация, бюллетени, библиографические издания, плакаты, отчёты, Интернет.

Производственно – техническая информация включает в себя информацию о новейших достижениях научной и производственной практики и включает в себя следующие издания.

Обзоры, которые освещают внедрённые в производство прогрессивные технические решения. В реферативных обзорах меньше анализируется статья, а кратко передаётся её суть и содержание.

Реферативные издания кратко описывают новые конструкции машин и оборудования, прогрессивные технологические процессы, результаты научно-исследовательских и проектно-конструкторских разработок. Рефераты получаются путём обработки журнальных статей, сборников статей, сборников трудов, научных записок, отчётов, конференций и описаний изобретений.

Экспресс – информация - это издания в виде комплектов кратких рефератов, освещающие последние, наиболее важные производственно-технические достижения.

Библиографическая информация – аннотированные указатели информационных материалов и новостей технической литературы, тематические подборки информационных материалов.

Информационные листки содержат описания сущности производственного опыта. **Материалы научно – технической и экономической информации** включают описания сущности передового научно-технического и экономического опыта в виде статей, рефератов или аннотаций.

Бюллетень технико-экономической информации включает рефераты и аннотации на информационные материалы о передовом производственно-техническом опыте. Указываются организации, выпускающие первичную информацию.

Бюллетень изобретений - это сборник формул изобретений с иллюстрациями, необходимыми для понимания сущности изобретения.

Описание изобретений к авторским свидетельствам и патентам содержат подробную информацию о зарегистрированном изобретении. Иллюстрируются принципиальными схемами и чертежами, поясняющими суть изобретения. Материал позволяет осуществить техническое решение без дополнительного изобретательского творчества.

Материалы конференций включают тезисы докладов, рекомендации, решения, отчёты.

К производственно-технической информации относят также **переводы статей** и другой информации официальных бюллетеней зарубежных стран.

Справочные материалы включают справочники конструктора, энциклопедии, словари, каталоги.

Нормативно-техническая документация состоит из государственных стандартов (ГОСТ).

Зрительную информацию составляют эталоны, действующие образцы, экспонаты выставок, фильмы.

Устная информация состоит из материалов конференций, семинаров, совещаний, лекций, личные беседы со специалистами.

5.4. Патентно-лицензионный поиск.

В общей структуре информационных потоков важное место занимает патентная информация. **Патентная информация** – совокупность сведений о результатах научно-технической деятельности, содержащихся в описаниях, прилагаемых к заявкам на изобретения или к охранным документам (авторским свидетельствам и патентам). Информация, заложенная в патентах - это практика будущей техники. Патентная информация широко применяется в разработках новой техники. В то же время необходимо ответить, что новая патентная информация рождается, как правило, в разработках как творческий, нешаблонный подход к решению поставленной задачи. Основным источником изобретений являются экспериментальные работы и лабораторные исследования. Патентная информация играет решающую роль в начальных стадиях разработки, в частности в разработке технического задания. Она даёт возможность вносить в разработки самые новые, самые прогрессивные достижения науки и техники.

Основной составной частью патентной информации является патентная документация. Под патентной документацией понимаются, прежде всего, официальные публикации патентных ведомств – описания изобретений к авторским свидетельствам и патентам, описания открытий, официальные патентные бюллетени, предварительные описания к заявкам на открытия и изобретений. Описание изобретений – это первый материал, доступный для широкого круга читателей. Патентное описание имеет ряд преимуществ перед другими информационными материалами. В нём в сжатой форме приводятся сведения о структуре и основных особенностях изобретения. **Сущность изобретения заключена в формуле. Формула изобретения** – это краткое словесное изложение признаков изобретения. Важной особенностью патентной документации является единообразие изложения в нём материала. Как правило, в описаниях изобретений используются специальные стандартные языковые конструкции и общепринятая научная терминология. Это способствует хорошему пониманию сути изобретения специалистами разных отраслей.

Уже на стадии научно – исследовательских работ и сбора материалов для составления технического задания проводятся патентные исследования, в которых используется патентная документация и патентная информация. Патентные исследования проводятся в следующем порядке:

- 1) составляется задание на поиск;
- 2) составляется регламент работ;
- 3) проводится поиск, систематизация и анализ отобранного материала;
- 4) обобщается результат и составляется отчёт;
- 5) заполняется патентная характеристика;

6) составляется информация на тему.

Патентный поиск является разновидностью информационного поиска и позволяет не только решить задачи информационного поиска, но и осуществить проверку изделия на конкурентоспособность, патентную чистоту.

Имеется несколько видов патентного поиска. Они характеризуются аспектами, по которым мы ищем информацию. Различают тематический (предметный) поиск, именной, по номеру документа, по виду документа и др. Тематический (предметный) поиск является главной и наиболее распространенной поисковой процедурой. Для тематического поиска используются систематические указатели (текущие, годовые), а также узко профильные информационно-поисковые системы

Источниками патентного поиска служит патентная документация, хранящаяся в патентных фондах – **Интернет, в г. Перми в частности библиотека им. Горького, библиотека ЦНТИ.**

5.5. Механизация и автоматизация производственных процессов

Механизация и автоматизация производственных процессов является одним из главных направлений технического прогресса. Цель механизации и автоматизации – облегчить труд человека, оставляя человеку функции обслуживания и контроля, повысить производительность труда и улучшить качество изготавливаемых изделий.

Механизация – направление развитие производства, характеризующееся применением машин и механизмов, заменяющих или частично заменяющих мускульный труд рабочего.

В мастерских кафедры ДПИ УФ РАЖВиЗ применяются нижеперечисленные средства механизации и автоматизации.

Мастерская холодной обработки металлов – электросварка; пайка; компрессор; электроножницы; электролобзик; различные тиски (параллели, фильеры); зажимные устройства для крепления пластин для гравировки; минибормашинки; настольные шлифовальные станки; углошлифовальные машинки; наждачно-шлифовальные станки; токарные станки, сверлильные станки; отрезной станок.

Ювелирная мастерская – углошлифовальные машинки; минибормашинки; настольные шлифовальные станки; пайка; компрессор; сверлильный станок; тиски различные.

Камнерезная мастерская – различные станки для обработки мягкого камня; сверлильный станок.

Литейная мастерская – углошлифовальные машинки; минибормашинки; тиски.

Высшей степенью механизации является автоматизация. **Автоматизация** означает применение машин, приборов, аппаратов, приспособлений, позволяющих осуществлять производственные процессы без непосредственного участия человека, а лишь под его контролем.

В условиях наших мастерских автоматизированными процессами можно считать процессы, происходящие с помощью следующего оборудования.

Мастерская холодной обработки металлов – электропечи.

Ювелирная мастерская – электропечь; воскотопка для изготовления восковых моделей.

Литейная мастерская – плавильная электропечь; электропечь для обжига керамики; воскотопка; вакуумная литейная машина.

Автоматизированным процессом можно также считать процесс гальваники, происходящий в гальванической ванне с помощью выпрямителя.

В нашей практике встречались случаи изготовления деталей для дипломных работ – оправа для больших часов, изготовленная на фрезерном станке с ЧПУ, с никелированием поверхности, а также работы связанные с покрытием деталей никелем и нитридом бора (под золото).

Все работы связанные с автоматизацией производственных процессов возможны только на крупных заводах: токарная, фрезерная обработка металлов на станках с ЧПУ, различные гальванические и эл. пылевые покрытия, лазерная резка металлов на станках с ЧПУ. Также при изготовлении форм для восковых моделей применяется технология изготовления штампов из резины, путём выжигания лазером на ней рельефов определённой конфигурации и высоты автоматически (рисунок первоначально выполняется в программе **Corel DRAW**).

Глава 6

Стадии разработки изделия

6.1. Техническое предложение

Техническое предложение разрабатывается в том случае, если это предусмотрено техническим заданием. Его разрабатывают с целью выявления дополнительных или уточнения существующих требований к изделию. Объём технического предложения определяется техническим заданием.

Если техническое задание выполнено подробно, с анализом вариантов и установлением предпочтительных, то работа проектировщиков облегчается, и сроки проектирования сокращаются.

Техническое предложение – начальная стадия проектирования. Оно является ответом проектировщика на задачи, требования и ограничения, приведённые в техническом задании. Выдвигаемый техническим предложением вариант тщательно обосновывается с использованием для этого теоретических расчётов и анализа практического опыта.

Работы, проводимые при разработке технического предложения:

1. Уточнение технического задания;
2. Анализ задания;
3. Подбор материалов;
4. Выявление вариантов;
5. Проверка вариантов;
6. Оценка вариантов;
7. Выбор оптимального варианта;
8. Рассмотрение и утверждение проекта.

6.2. Эскизный проект

Эскизный проект разрабатывается в том случае, если это предусмотрено техническим заданием или протоколом рассмотрения технического предложения. В эскизном проекте производится конструкторская проработка оптимального варианта до уровня принципиальных конструкторских решений, дающих общее представление об устройстве и принципах работы изделия.

Эскизный проект – совокупность конструкторских документов, которые должны содержать принципиальные конструктивные решения, дающие общее представление об устройстве и принципе работы изделия. В эскизном проекте подтверждаются или уточняются требования к изделию, установленные техническим заданием и техническим предложением. На основе проводимых конструкторских разработок разрабатываются новые, уточнённые технические требования и уточняются новые технические параметры. Рассчитываются технико-экономические параметры, которые заложены при разработке эскизного проекта и которых необходимо достичь в дальнейшей разработке.

В эскизном проекте закладываются основы применения типовых, стандартизованных и унифицированных составных частей разработки.

В пояснительной записке к эскизному проекту приводятся результаты конструкторской проработки, в том числе описание принципа работы изделия, а также предложения по дальнейшим конструкторским и экспериментальным работам, которые должны быть проведены при техническом проектировании.

6.3. Работы, проводимые при разработке эскизного проекта

Работа	Содержание работы
Принципиальные конструктивные решения вариантов составных частей	Разработка в эскизном исполнении структурных и компоновочных схем, уточнённого общего вида, основных сборочных единиц
Оценка изделия	Оценка на технологичность. Оценка по показателям стандартизации и унификации. Оценка соответствия требованиям эргономики, технической эстетики. Сравнительная оценка рассматриваемых вариантов по показателям качества.
Проверка вариантов изделия	Проверка вариантов на патентную чистоту и конкурентоспособность, оформление заявок на изобретения. Проверка соответствия вариантов требованиям техники безопасности и производственной санитарии.
Выбор оптимального варианта изделия	Обоснование выбора. Принятие принципиальных решений. Подтверждение предъявляемых к изделию требований.
Решения по изготовлению изделия	Решения по изготовлению макетов для проверки принципов работы. Определения объёма конструкторских документов, необходимых для изготовления макетов.
Согласование проекта	Согласование и утверждение проекта в установленном порядке. Согласование и утверждение проекта в установленном порядке. Составление перечня работ, которые следует произвести на последующей стадии разработки.

6.4. Требования к чертежу эскизного проекта

Чертёж должен содержать изображение изделия, текстовую часть надписи, необходимые для понимания конструктивного устройства изделия. На чертеже наносятся необходимые обозначения, описания принципа работы изделия, указания о составе, технические характеристики, размеры и т. п. Наименования и обозначения составных частей указываются на линиях-выносах или в таблице. Изображения выполняются с максимальными упрощениями, без подробностей разработки, но строго в масштабе. Изображения желательно выполнять в

натуральной величине. Основные упрощения, допускаемые при разработке эскизного проекта следующие:

- 1) у симметричных конструкций полностью вычерчивается только одна сторона, другая обводится лишь контурными линиями;
- 2) если повторяются одинаковые детали или сборочные единицы, их подробно вырисовывают только один раз. В остальных случаях ограничиваются обозначением контура и поверхностей;
- 3) широко применяются условные и упрощенные изображения конструктивных элементов, предусмотренные ЕСКД.
- 4) Для сокращений числа проекций применяются местные разрезы, вынесенные и наложенные сечения.

6.5. Варианты разработок и выбор оптимального варианта

Задача разработчика по созданию нового образца изделия заключается в подборе и разработке вариантов, относящихся к устройству и принципу работы, и принятии одного, окончательного варианта. В процессе реализации научно-технической идеи, особенно при разработке технического задания и последующих стадиях проектирования, принятие конкретного варианта имеет наиважнейшее значение. *Вероятность выбора лучшего варианта нового изделия тем выше, чем больше число вариантов, из которых выбирается это решение, и чем выше качество этих вариантов.*

Основой для отбора технических решений служат технические требования к разрабатываемому изделию. Эти требования могут предъявляться к изделию в целом или предъявляться к его составным частям и функциональным узлам.

На помощь разработчику в выборе наилучшего варианта приходит метод оптимизации. Задача оптимизации существует только в случаях, когда имеется определённое число вариантов и выбор лучшего не очевиден. Оптимальным называют решение, которое по тем или иным признакам предпочтительнее. Чтобы среди большого числа вариантов найти оптимальный, нужна информация о предпочтительности различных сочетаний значений показателей, характеризующих варианты. Задачу выбора оптимальных параметров разработки в соответствии с выбранными критериями называют **задачей оптимального проектирования**. Процесс оптимального проектирования включает в себя три основных этапа:

- 1) выбор объективного критерия оптимизации;
- 2) описание целевой функции и множества (области) допустимых решений;
- 3) выбор эффективного метода решения задачи и его реализация.

Критерием оптимизации проектируемого объекта служит показатель, который оптимален для указанного объекта. При выборе критерия оптимизации необходимо исходить из следующих соображений:

- критерий является средством, с помощью которого должны сопоставляться конкурирующие варианты проектируемого объекта;
- критерий должен выражать соответствие между целесообразным качеством объекта и реальными процессами проектирования, изготовления и эксплуатации объекта.

Назначение критерия состоит не в том, чтобы «заменить» цель поставленной задачи, а в том, чтобы проверить предпочтение выбранных вариантов.

В качестве критерия оптимизации в зависимости от характера и назначения проектируемого объекта могут быть приняты его стоимость, точностные и конструктивные показатели, масса, долговечность и другие показатели.

Проектный параметр оптимизации должен соответствовать следующим требованиям: быть измеримым с достаточной степенью точности и ограничен пределами допусков; быть информационным, т. е. всесторонне характеризовать объект оптимизации;

иметь физический смысл, т. е. должна быть возможность достижения полезных результатов определённого свойства детали, сборочной единицы в соответствующих условиях процесса;

быть однозначным, т. е. максимизировать либо минимизировать только одно свойство детали, сборочной единицы или процесса.

Параметры оптимизации в зависимости от цели, для которой они предназначены, могут быть: пространственными и временными (длина, время, площадь, объём; механическими (масса, плотность и т. д.); качественными (внешний вид детали, сборочной единицы и т. д.).

Поиск решения задачи (определения минимума или максимума) ведётся не во всём пространстве или множестве переменных величин, а только в допустимой области, которая называется пространством проектирования. Эта область не столь велика, как может показаться, поскольку она ограничена рядом условий, связанных с физической сущностью задачи. Ограничения могут быть столь сильными, что задача не будет иметь не одного удовлетворительного решения. Основными являются следующие ограничения:

- 1) на напряжения, налагаемые требованиями надёжности и экономичности (условия прочности и устойчивости);
- 2) на отклонения, налагаемые требованиями жёсткости, работоспособности и действующих стандартов и технических условий (условия жёсткости);
- 3) требования совместимости деформаций, обеспечивающих неразрывность элементов конструкции, во время и после приложения внешних нагрузок;
- 4) функциональные ограничения, связанные с условиями изготовления и эксплуатации элементов изделия (например, габаритные ограничения для искомых параметров, ограничения на применяемый сортамент материала, марки материала, соединения элементов).

Методы оптимизации, в которых оптимизируется только один параметр, следует применять тогда, когда удаётся выделить главный параметр, который достаточно полно характеризует оптимизируемый объект.

В работе проектировщика и конструктора задачи оптимизации приходится решать очень часто. Это относится не только к определению основных параметров изделия, но и к решению многих второстепенных задач. Любой выбор конструкторского решения формы и размеров изделия или его элемента является по существу решением оптимизирующей задачи. Конструктор выбирает оптимальное решение из той совокупности вариантов, которые хранятся в его памяти. Совокупность вариантов, из которых выбирается решение, характеризуется тем, что все они удовлетворяют условиям конструкции, т. е. находятся в допустимой области. В подавляющем большинстве случаев разработчик осуществляет оптимизацию конструкции исходя из основных критериев и методов конструирования, логических выводов. Во многом конструктору в его работе помогает модель разрабатываемого объекта. Эта модель создаётся в воображении разработчика и может иметь также графическое изображение. Модель отражает упрощенную принципиальную схему, которая в процессе конструирования обрastaет конструкторскими решениями. На помощь конструктору приходит «мысленный опыт» или «мысленный эксперимент». Проводится нагружение «образца» и на основе этого «эксперимента» определяется наиболее рациональное конструктивное исполнение. После многократных «опытов» принимается наиболее оптимальный вид исполнения.

6.6. Технический проект

Технический проект является завершающей стадией проектирования и конструирования. Технический проект предшествует этапу разработки рабочей документации, поэтому он должен более полно определять проектируемую конструкцию и содержать окончательный технико-экономический расчёт. От степени отработки технического проекта в значительной степени зависят сроки выполнения и качество рабочей документации.

Технический проект содержит технические решения и данные, достаточные для полного представления об устройстве и принципе работы изделия. В техническом проекте должны быть решены все вопросы, обеспечивающие хороший технический уровень нового изделия, как в процессе изготовления, сборки, испытания, так и в процессе эксплуатации. Все расчёты технического проекта выполняются в окончательном варианте, не требующем проверки или уточнения на стадии разработки технической документации.

Технический проект – совокупность конструкторских документов, содержащих данные для разработки рабочей конструкторской документации.

Обязательными документами для технического проекта являются чертёж общего вида, детализовка (чертежи всех деталей общего вида), спецификация и пояснительная записка (паспорт на изделие). В пояснительной записке к техническому проекту приводят: подробное описание конструкции и принципа работы; обоснование применяемых материалов, покрытий; требования к точности изготовления и сборки изделий.

Одной из главных задач разработки технического проекта является придание разрабатываемому изделию таких свойств, которые могут быть реализованы при минимальных трудовых и материальных затратах как у потребителя, так и у производителя объекта.

6.7. Работы, проводимые при разработке технического проекта

Работа	Содержание работы
Разработка окончательных технических решений	Окончательная разработка конструктивных решений изделия и его основных частей. Выполнение технико-экономических расчётов и расчётов размерных цепей. Разработка технических решений, обеспечивающих показатели надёжности. Проведение мероприятий по обеспечению заданного уровня стандартизации и унификации изделия.
Анализ конструкции и оценка изделия	Анализ конструкции изделия на технологичность и обработка его на технологичность. Оценка изделия в отношении его соответствия требованиям эргономики, технической эстетики. Оценка возможности транспортировки, хранения и монтажа. Оценка эксплуатационных данных изделия (взаимозаменяемость, удобство обслуживания, ремонтпригодность, контроль качества изделия). Оценка технического уровня и качества изделия. Проверка соответствия принимаемых решений требованиям техники безопасности и производственной санитарии.
Обеспечение работоспособности и изготовления изделия	Разработка, изготовление и испытание макетов, необходимых для проверки конструктивных решений. Выявление номенклатуры покупных изделий, согласование применения покупных изделий. Разработка чертежей сборочных единиц и деталей, если это необходимо, специальных приспособлений и оборудования, нужных для изготовления изделия.
Согласование проекта	Рассмотрение, согласование и утверждение документов технического проекта. Согласование габаритных, установочных и присоединительных размеров с заказчиком. Составления перечня работ, которые следует провести на стадии разработки рабочей документации.

6.8. Подготовка документации по испытательным стендам

Одним из принципов усовершенствования изделий является стабилизация их функциональных и качественных показателей в процессе изготовления.

Чтобы потребитель знал возможности изделия, которые он намерен использовать, все параметры изделия, касающиеся функциональных и качественных сторон, должны быть чётко ограничены допускаемыми пределами. Сами параметры должны иметь физический смысл и быть контролируемыми.

Параметры изделия с допускаемыми отклонениями, специфические условия и ограничения в процессе его эксплуатации являются важными показателями, которые наряду с конструкцией характеризуют изделие. Эти технические характеристики отражаются в конструкторской документации.

Для этого и проводятся испытания изделия, создаются условия для измерения параметров. Испытания как метод проверки отработки конструкции и параметров изделия вызваны следующими обстоятельствами:

сложностью и нерациональностью теоретических расчётов прочностных характеристик изделий;

сложностью определения и учёта теоретических расчётных величин реальных внешних воздействий на работу изделия;

сложностью расчёта качества изделий в целом как результата отклонений качества применяемых деталей и наличия в них дефектов (пор, трещин и т.д.). ГОСТ 16504-81 определяет испытания следующим образом: «Испытания - экспериментальное определение количественных и качественных характеристик свойств объекта испытаний как результата воздействия на него, при его функционировании, при моделировании объекта (или) воздействий».

Испытание изделий производится на испытательных стендах. Поскольку наши изделия не представляют собою машины, сложные механизмы и изделия, то испытательными стендами можно считать верстаки, столы, электрическую подводку, стены (для испытания подвесок изделий), а также использовать мерительный и при необходимости слесарный инструмент.

Изделие должно соответствовать требованиям к разрабатываемому изделию и соответствовать техническому проекту.

Документация по испытаниям на стенде должна быть зафиксирована в паспорте или в инструкции по использованию или эксплуатации изделия.

6.9. Согласованная работа конструкторов, технологов и других специалистов в разработке нового изделия

Роль конструктора в разработке конструкторского документа - чертежа, схемы, текстового документа и других материалов - имеет определяющее значение. Он отвечает за содержание документа и все отраженные технические решения.

В производственной практике нет изделий, которые являются творческим созданием одного исполнителя. Инженер-конструктор (в данном случае студент прикладник) работает в тесном содружестве с разными специалистами, среди которых первое, основное место занимают технологи (заведующий кафедрой, преподаватели, мастера). Конструкторская документация, которую разрабатывает и подписывает конструктор, является результатом этой совместной работы. Качество конструкторской документации, её технический уровень свидетельствуют о том, насколько тесным и плодотворным было это сотрудничество. Технолог должен совместно с конструктором разрабатывать конструкцию, а консультацию, по мере надобности можно получить у специалистов-технологов по тем вопросам, которые конструктор не может решить собственными силами. Технологичность конструкции является основным фактором, характеризующим изделие как удачное, обладающее высоким качеством.

Отработка конструкции деталей на технологичность выражается в выполнении ряда требований, улучшающих производственную технологичность деталей. При выборе рационального типа заготовок желательно выбирать стандартные или унифицированные заготовки; максимально использовать необработанные поверхности и минимальные припуски на обработку; выбирать материал, обеспечивающий требования технологии изготовления; масса заготовки должна быть самой минимальной.

Основные требования и рекомендуемые решения при обработке конструкции сборочных единиц на технологичность следующие.

1. Обеспечение рационального членения изделия на составные части. Сборочная единица должна выполнять свои функции при минимальном числе составных частей. Составные сборочные единицы должны обеспечивать независимую параллельную сборку. Добиваться применения принципа агрегатирования.
2. Обеспечение рационального подбора унифицированных и стандартизованных составных частей.
3. Обеспечение рациональных баз для сборочного процесса. Конструкция должна обеспечивать правильные установочные базы. Конструктивные сборочные базы необходимо использовать в качестве технологических и измерительных.
4. Обеспечение удобства сборки. Способы соединения деталей должны обеспечивать легкосъёмность составных частей, а также удобный доступ к местам, требующим контроля, регулирования и других работ, регламентируемых технологией.
5. Число поверхностей и мест соединений составных частей сборочной единицы в общем случае должно быть наименьшим.
6. Обеспечение применения типовых технологических процессов (типовые процессы сборки, обработки, контроля и испытаний).

6.10. Расчёты при проектировании

Проектирование изделий неразрывно связано с расчётами. При помощи расчётов устанавливается техническая характеристика, размеры, форма сечений нагруженных деталей, запас прочности и долговечности во всех условиях и при всех нагрузках, при которых конструкция должна работать. Расчёты и конструирование связаны между собой, дополняя, и корректируя друг друга.

В большинстве случаев отдельные параметры и размеры сечений конструктор выбирает опытным путём или исходя из конструктивных соображений.

В наших изделиях обычно применяются геометрические расчёты – расчёт размерных цепей, координат, зазоров, натягов. Расчёты, деформаций, жёсткости, напряжений, прочности производятся опытным путём или в сравнениями с аналогами. Расчёты, связанные с более сложными конструкциями, связанными с опасностью для жизни человека должны производиться специалистами в этих областях техники

Глава 7

Качество конструкторских работ

Качество – одно из основных требований к разрабатываемому изделию. Под качеством понимают совокупность свойств изделия, обуславливающих его пригодность для применения по назначению.

Техническая оценка качества позволяет определить, какое из изделий лучше другого в техническом отношении. Техническую оценку определяет технический уровень качества, включающий техническую характеристику; надёжность в эксплуатации; простоту управления и технического ухода; отсутствие отказов; долговечность и др.

Товароведческая оценка качества к технической оценке добавляет характеристику полезности изделия, т. е. пригодность изделия выполнять намеченные функции.

Экономическая оценка учитывает специфические условия производства и показывает, какой ценой достигнуто то или иное улучшение качества.

Борьба за высокое качество изделия должна вестись на всех стадиях его жизненного цикла. Известный уровень качества изделий закладывается при проектировании, обеспечивается при изготовлении и поддерживается при эксплуатации. Самой ответственной стадией является стадия проектирования, оказывающая прямое воздействие на обеспечение качества изделия.

Чтобы оценить качество конструкторского труда, недостаточно руководствоваться только качеством конструкторской документации (отсутствием ошибок и упущений) или только работоспособностью изделия. При данной оценке проект должен быть рассмотрен по всем выше указанным показателям – за основу оценки принимают эффективность конструкции. Эффективность конструкции выявляется, как правило, в эксплуатации изделия или по результатам проведённых испытаний. Однако некоторые показатели, например эстетические, эргономические, стандартизации и унификации, с достаточной достоверностью могут быть определены и по конструкторской документации.

Уровень качества продукции – это относительная характеристика качества продукции, основанная на сравнении совокупности показателей её качества с соответствующей совокупностью базовых показателей (рис. 7.1.).

Оценка технического уровня изделия производится в сравнении с лучшими образцами отечественного и зарубежного производства. За эталон может быть принята реально существующая продукция или условно принятая, для которой установлены требования, содержащие все необходимые показатели качества. Условно принятый эталон создаётся на основе анализа группы изделий, показатели которых приняты в эталоне. Изделия, составляющие базовую группу, должны быть:

- 1) аналогичными по назначению, классу и условиям эксплуатации;
- 2) представлять продукцию, которая составляет значительную часть общего объёма аналогичной продукции, производимой и реализуемой в стране и за рубежом;
- 3) характеризовать уровень качества на определённый момент времени.

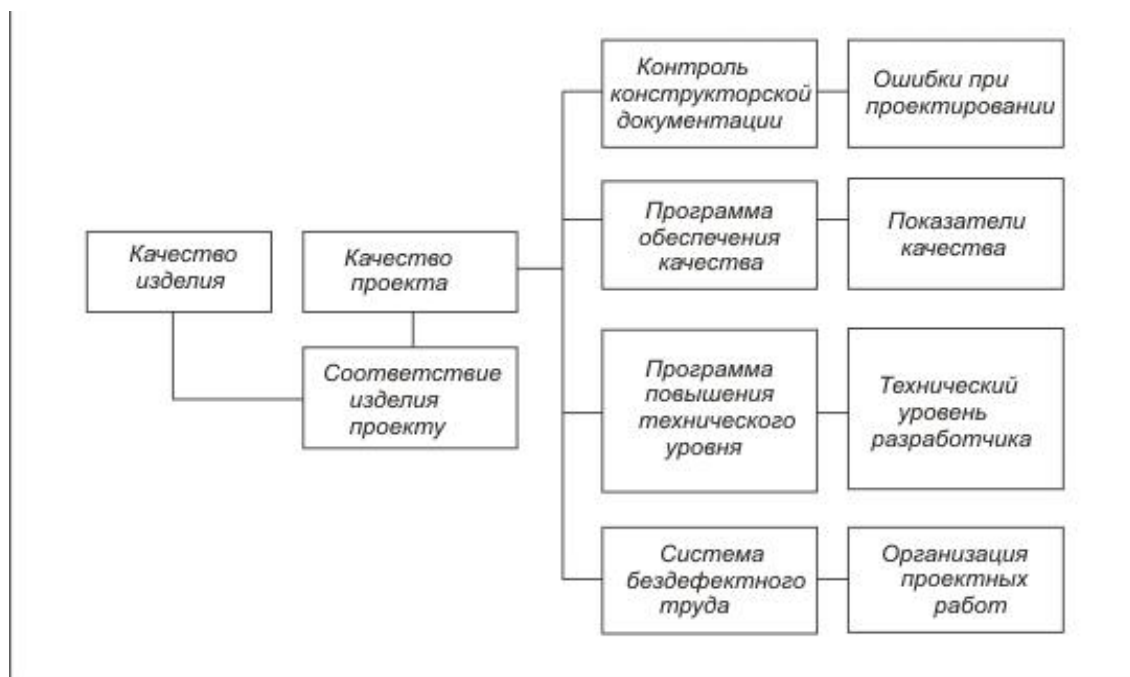


Рис. 7.1. Схема уровня качества изделия

В оценке уровня качества изделия используются определенные показатели.

Показатели назначения обычно играют основную роль при оценке уровня качества, они связаны с областью применения изделия и решают вопросы его предполагаемого использования, например показатели технического совершенства, характеризующие изделие с технической стороны и использующиеся для сравнения данного изделия с другими изделиями.

Показатели надёжности являются одними из основных показателей изделий. Под надёжностью изделия понимается его свойство сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания и ремонтов.

Показатели безотказности определяют вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ объекта не возникает. Безотказность – свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или некоторой выработки.

Показатели ремонтпригодности характеризуют вероятность того, что время восстановления работоспособного состояния объекта не превысит заданного. Ремонтпригодность – свойство объекта, заключающееся в приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, повреждений, а также к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путём проведения технического обслуживания и ремонтов.

Показатели долговечности определяют математическое ожидание ресурса. Долговечность – свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта.

Показатели технологичности характеризуются коэффициентом сборности (блочности), коэффициентом использования материалов, трудоёмкостью, долей деталей, изготавливаемых прогрессивными технологическими процессами и методами, и другими характеристиками.

Эргономические показатели складываются из соответствия органов управления психофизическим и антропометрическим данным оператора, удобства обслуживания, уровня звука, вибраций, звуковой мощности, гигиеничности и других показателей.

Эстетические показатели выражаются как соответствие требованиям и тенденциям технической эстетики: внешнее оформление, отделка, окраска, архитектурное исполнение, компоновка, композиция, тектоника, пластика форм, пропорции, масштабность, выразительность, оригинальность, гармоничность, целостность; соответствие среде, стилю и другим требованиям.

Патентно-правовые показатели – это показатели патентной защиты, показатели патентной чистоты и др.

Экономические показатели - оптовая цена, полная себестоимость и др.

7.1. Пути обеспечения качества разрабатываемых изделий

Существует ряд принципов улучшения качества изделия, которые могут быть полезны в работе конструктора.

Большое влияние на срок службы изделий оказывает их физический износ. Физическим износом называется потеря первоначальных эксплуатационных свойств, вызванная влиянием механических, химических, термических и других факторов воздействия. Изнашивание деталей начинается, как правило, с поверхностного слоя. Поэтому конструктор должен обеспечить равномерные свойства поверхностного слоя не только по ширине, но и в глубине поверхности.

Износ деталей обычно бывает неравномерный. Часто большие и тяжёлые детали выходят из строя из-за износа небольших поверхностей. Для уменьшения местных повреждений поверхности, выводящих из строя всю деталь, необходимо знать приёмы устранения этих повреждений. Факторы, снижающие качество изделий и выводящие их из строя, могут быть следующие: поломка; пластические деформации, вызванные повышением напряжений свыше предела текучести; повреждение поверхностей в результате монтажа, концентрации напряжений; удары; отсутствие жёсткости; коррозия; износ абразивный, кавитационный, химический, электроэрозионный; потеря точности и др.

Мероприятия, увеличивающие долговечность узлов и деталей, делятся на три части: конструктивные, технологические и организационные.

К **конструктивным и технологическим принципам увеличения долговечности** относится разработка рациональной компоновочной схемы изделия. Выполнению этой задачи способствуют некоторые рекомендации, которыми целесообразно пользоваться при разработке:

- 1). Правильный выбор материалов;
- 2). По возможности упрощение схемы изделия, уменьшение числа деталей и звеньев;

- 3) Применять пары металлов с наименьшей разностью электрических потенциалов во избежание коррозии;
- 4). Замена механизмов с возвратно-поступательным движением механизмами с вращательным движением;
- 5). Оптимальное расположение опор;
- 6). Рациональная форма сечения для каждого вида нагрузки;
- 7). Уменьшение концентрации нагрузки;
- 8). Механическое упрочнение поверхностей, например наклёп;
- 9). Покрытие поверхности защитным слоем – гальваническое, патинирование;
- 10). При сборке деталей использовать только паяные и механические (резьбовые, заклёпочные соединения).
- 11). Клеевые соединения применять только на не нагруженных соединениях, там, где это технологически обоснованно и необходимо, площадь склеивания должна быть как можно больше.
- 12). Подгонка соединяемых деталей должна быть точной и без зазоров (особенно при пайке).
- 13). Разборные узлы должны легко собираться и разбираться без дополнительных усилий.

Организационные принципы увеличения качества включают:

- 1). Применение нормализованных и стандартизованных деталей и узлов;
- 2). Выделение групп деталей с одинаковым сроком службы, кратным сроку службы изделия;
- 3). Дублирование слабых звеньев конструкции;
- 4). Испытание опытного образца.

7.2. Эстетические и эргономические требования

Любое изделие наряду с высокими техническими показателями должно соответствовать существующим требованиям внешнего оформления. Внешнее оформление, создающее эстетическое восприятие изделия, обеспечивается в процессе выполнения художественно-конструкторских работ.

На стадии технического предложения рекомендуется производить:

- сбор и изучение исходных проектных данных, включая информационные и патентные материалы;
- функциональный, социологический, эстетический, эргономический, технологический и социально-экономический анализы изделия – прототипа и аналогов;
- исследование предполагаемых условий изготовления и эксплуатации (потребления) разрабатываемого изделия;
- определение вариантов художественно-конструкторского эргономического и цветофактурного решений;
- определение декоративно-конструкционных материалов и технологии отделки;

- выбор основного (основных) варианта художественно-конструкторского, эргономического и цветофактурного решения с учётом выбранных декоративно-конструкционных материалов и технологии отделки.

На стадии эскизного проекта рекомендуется производить: разработку художественно-конструкторского и эргономического решений; разработку дополнительных вариантов цветофактурного решения; детализацию декоративно-конструкционных материалов и технологии отделки.

На стадии технического проекта рекомендуется производить: окончательную разработку художественно-конструкторского и эргономического решений; окончательную разработку вариантов цветофактурного решения и детализацию декоративно-конструкционных материалов и технологии отделки; оценивать общее впечатление художественно-конструкторской разработки.

В ходе выполнения каждого этапа разрабатывается соответствующая художественно-конструкторская документация. К ней относится художественно-конструкторский вид, отражающий внешний вид изделия, его общую композицию, геометрию и цветофактурные решения отдельных элементов. Эргономическая часть отражает связи элементов и параметры системы «человек-изделие-среда».

В целях обеспечения эффективности разработки на соответствующих этапах выполняются художественно-конструкторские образцы, модели и макеты.

Художественно - конструкторская модель – это образец, обеспечивающий предварительное формирование объёмно-пространственного решения изделия.

Художественно – конструкторским макетом является образец, максимально соответствующий окончательному объёмно-пространственному и цветофактурному решению изделия.

Оценка изделия по эстетическим показателям является составной частью оценки технического уровня и качества изделия.

Информационная выразительность характеризует способность изделия отражать в его форме сложившиеся в обществе эстетические представления и культурные нормы. Она проявляется в художественно-образном выражении социально значимой информации; в своеобразии признаков формы, выделяющих данное изделие из других аналогичных изделий (оригинальность); в устойчивых признаках формы, характеризующих сложившуюся общность средств и приёмов художественной выразительности, свойственных определённому периоду времени (стилевое соответствие); в признаках внешнего вида изделия, выявляющих общность временно господствующих эстетических вкусов и предпочтений (соответствие моде).

Рациональность формы характеризует соответствие формы объективным условиям изготовления и эксплуатации изделия, а также правдивость отображения в ней функционально - конструктивной сущности изделия. Она выражает: соответствие формы изделия его назначению, конструктивному решению, особенностям технологии изготовления и применяемым материалам.

Целостность композиции характеризует гармоничное единство частей и целого, органичную взаимосвязь элементов формы изделия и его согласованность с ансамблем других изделий. Она определяет эффективность использования профессионально-художественных средств для создания полноценного

композиционного решения и находит выражение в общей логике пространственного строения формы, её масштабной, пропорциональной и ритмической организации (организованность объёмно-пространственной структуры); в художественном осмыслении реальной работы конструкции и материалов (тектоничность); в моделировке, взаимопереходах и связях объёмов, плоскостей и очертаний формы (пластичность); в соподчинении графических и изобразительных элементов общему композиционному решению (упорядоченность графических и изобразительных элементов); во взаимосвязи цветовых сочетаний и использовании декоративных свойств материалов (колорит и декоративность).

Совершенство производственного исполнения и стабильность товарного вида существенно влияют на особенности эстетического восприятия формы и изделия и характеризуются чистотой выполнения контуров, округлений и сочленений элементов; тщательностью нанесения покрытий и отделки поверхностей; устойчивостью к повреждениям.

В настоящее время сложилась общая теория композиции в технике. Она основывается на двух категориях: тектонике и объёмно-пространственной структуре. Композиционное решение придаёт изделию эстетическую выразительность и подчёркивает её функциональное применение. Тектоника есть зримое отражение работы конструкции и материала изделия в приданной ему внешней форме. Например, литая несущая конструкция должна быть выражена в свойственной ей форме, чтобы не возникли сомнения, что это именно литьё, поэтому можно говорить о тектонике «литой формы», частности тонкостенной литой формы или крупного литья. Если тектоника даёт представление о характере работы конструкции в материале, определённым образом выраженным в конкретной форме, то объёмно-пространственная структура изделия говорит о взаимодействии формы (контуров) изделия с окружающим его пространством.

В качестве объекта художественного конструирования выступает также и цветовая гамма.

7.3. Контроль конструкторской документации.

Недоброкачественность деталей, сборочных единиц и изделия в целом, вызванная ошибками в конструкторской документации, несоблюдение необходимых требований, влечёт за собой перерасход материалов и дополнительное увеличение трудоёмкости изготовления. Во избежание лишних материальных затрат вводится проверка чертежей и другой конструкторской документации, которая к концу разработки должна быть полностью завершена. Проверка конструкторской документации изделия – сборочных чертежей, схем, эксплуатационной документации – даёт ответ о качестве конструкции изделия.

Анализ технических решений и проверка их графических исполнений является неотъемлемой частью разработки и при выполнении каждого конструкторского документа. Проверку следует начинать с наиболее простых сборочных единиц, содержащих только детали, а затем переходить к более сложным. Проверку конструктивных решений деталей и сборочных единиц следует вести с учётом

конструкции сборочной единицы, комплекса или комплекта, в которую они входят и всего изделия в целом. Существует два метода проверки чертежей: аналитический и графический.

Аналитический метод проверки сводится к проверке конструктивного решения и пересчёту размерных цепей с учётом допустимых отклонений. Аналитическая проверка чертежей сборочных единиц и деталей направлена, в первую очередь, на проверку правильности изображения изделия. Правильность изображения, правильное нанесение размеров, их допустимых отклонений и технических требований в чертежах является основой для качественного изготовления изделия. При аналитической проверке чертежей сборочных изделий и деталей проверяется:

- выбор масштаба и соответствие размеров масштабу; правильность вычерчивания деталей; достаточность видов, разрезов, сечений, отсутствие лишних изображений; соответствие оформления чертежа требованиям стандартов ЕСКД; необходимость выпуска дополнительных чертежей; наличие на чертеже размеров, необходимых для изготовления, сборки и контроля; наличие повторяющихся размеров и обозначений;
- правильность выбора конструктивных баз, влияющих на выполнение изделия его функций; максимальное совпадение технологических баз с конструктивными;
- правильность нанесения на чертеже допустимых отклонений размеров; формы и взаимного расположения поверхностей; правильность расчёта размерных цепей с учётом допустимых отклонений;
- правильность нанесения на чертеже всех необходимых обозначений и технических требований; определение параметров шероховатости поверхностей; выбора термообработки; правильность выбранного покрытия поверхностей.

Графический метод проверки чертежей предусматривает повторное вычерчивание чертежа детали, сборочной единицы или изделия в целом в строго определённом, выдержанном масштабе по законченным, проверенным рабочим чертежам деталей. В целях лучшего обнаружения ошибок желательно применить масштаб увеличения. Этот метод является трудоёмким и применяется в тех случаях, когда использование аналитического метода затруднено. Графический метод проверки является единственным методом для проверки чертежей изделий со сложными поверхностями.

Контроль конструкторской документации может существенно повлиять не только на качество документации (эту цель в большей степени преследует нормализованный контроль), но и на качество изготавливаемого изделия. Контроль конструкторской документации позволяет выявить неточности, погрешности и ошибки в конструкции, которые могут вызвать снижение качества или брак изделия, изготавливаемого по проверяемой конструкторской документации.

Список литературы

Основная литература:

1. **Анурьев В. И.** Справочник конструктора-машиностроителя. В трёх томах. – М. : Машиностроение, 1992.
2. **Артемьев Е. И. и др.** Патентоведение: учебник для вузов. – М. : Машиностроение. 1984.
3. **Бреполь Э.** Теория и практика ювелирного дела. – Л. : Машиностроение, 1982.
4. **Гжиров Р. И.** Краткий справочник конструктора. – Л : Машиностроение. 1984.
5. **ЕСКД (Единая Система Конструкторской Документации), ГОСТ 2.305-68**
6. **Нешумнов Б. В., Щедрина Е. Д.** Художественное проектирование. – М. : Просвещение. 1979.
7. **Скороходов и др.** Общетехнический справочник. - М. : Машиностроение. 1982.
8. **Сомов Ю. С.** Композиция в технике. – М.: Машиностроение. 1987.
9. **Таленс Я. Ф.** Работа конструктора. – Л.: Машиностроение. 1987.
10. **Федоренко В. А., Шошин А. И.** Справочник по машиностроительному черчению. – «Альянс». 2007.
11. **Флёров А. В.** Материаловедение и технология художественной обработки металлов. – М. : «Издательство В. Шевчук». 2001.

Дополнительная литература:

1. **Губкин О. П.** Каслинский феникс. - Е. : Издательский дом «Сократ». 2004.
2. **Дагмар Гейдова, Ян Дурдик и др.** Большая иллюстрированная энциклопедия древностей. – Прага: Артия. 1980.
3. **Демиденко Юлия.** Интерьер в России. - С-П : Аврора. 2000.
4. **Константинова С. С.** История декоративно-прикладного искусства. Конспект лекций. – Ростов-на-Дону : Феникс. 2004.
5. **Коварская С. Я и др.** Русское серебро XIV- начала XX века. Из фондов Государственных музеев Московского Кремля. – М : Советская Россия. 1984.

6. **Маркова Г. А.** Немецкое художественное серебро XVI-XVIII веков. Из собрания Государственной оружейной палаты. – М : Искусство. 1975.
7. **Изделия из металла.** - Paris : L, Aventurine. 2004.
8. **Орлова К. А.** Изделия фирмы П. А. Овчинникова в собрании Эрмитажа// Декоративно- прикладное искусство России и Западной Европы конца XVII-XIX веков. – Л. 1986.

**УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЖИВОПИСИ, ВАЯНИЯ И ЗОДЧЕСТВА
ИЛЬИ ГЛАЗУНОВА»**

Кафедра Декоративно-прикладного искусства

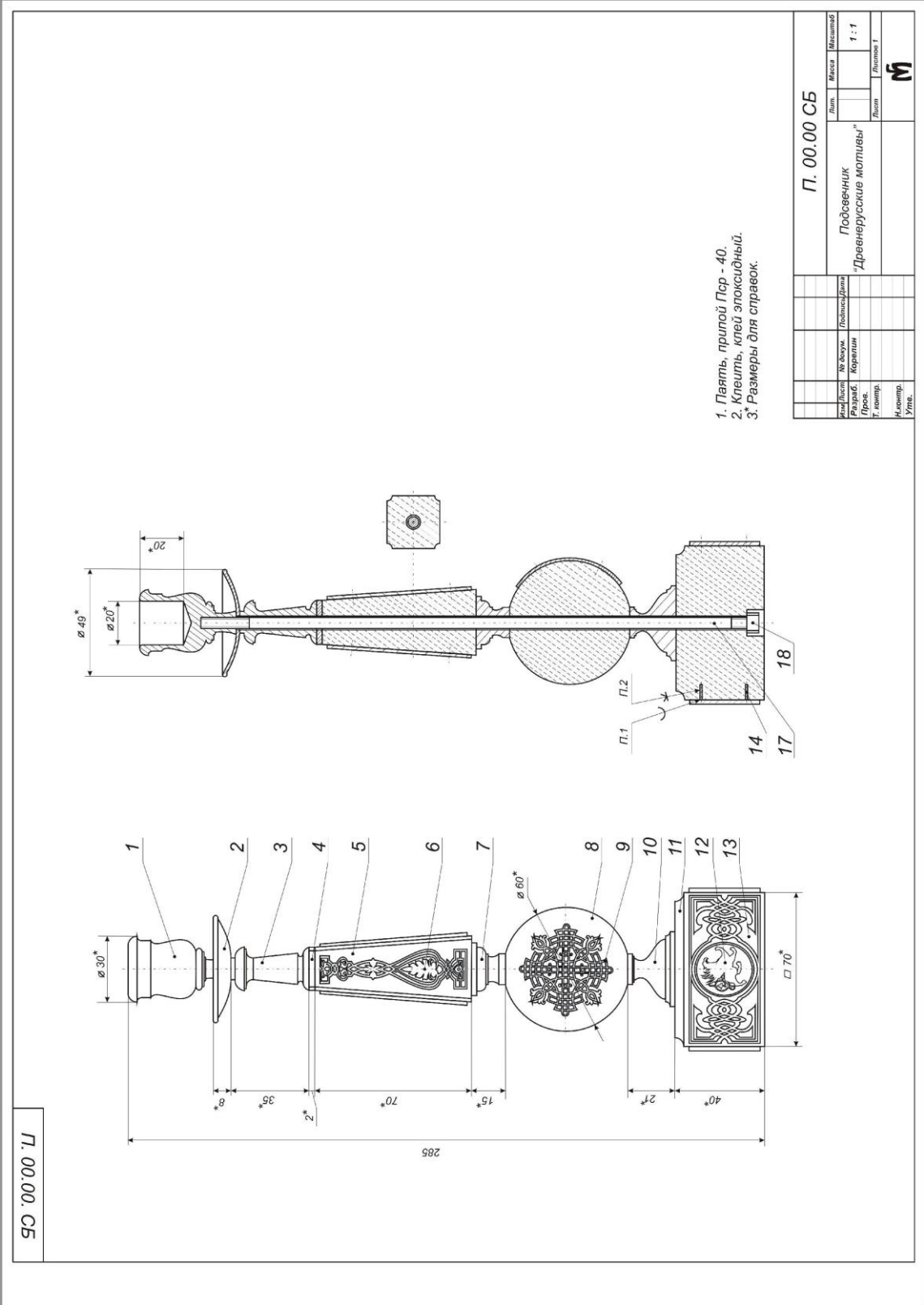
**ПРИЛОЖЕНИЕ
К УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОМУ ПОСОБИЮ**

Изделие «Пара подсвечников в русском стиле»

**Специальность: 070801.65
Декоративно-прикладное искусство**

Авторские права на все эскизы, общие виды,
чертежи изделия «Пара подсвечников в русском стиле»
имеют Шушунов В. А. и Корелин С. П.

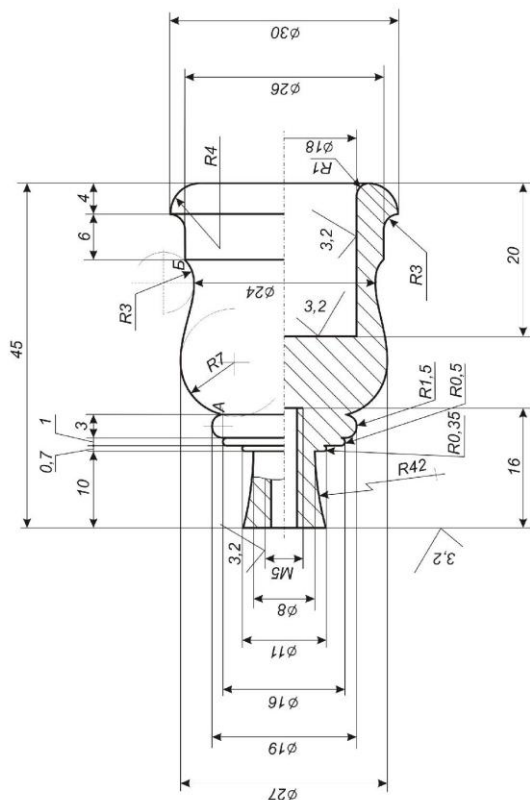
Пермь 2010



[illegible][illegible]

Л. 00. 01

032 полировать



1. Лекальную кривую АБ выводить по шаблону П.00.21.
2. Неуказанные предельные отклонения по $\pm IT \frac{14}{2}$.
3. Покрытие: золочение, кроме резьбового отверстия.

[illegible]

Л. 00. 02

0,32 полировать

R1,5

R1,5

2

8

Ø 5,2

3,2

Ø 49

1. Неуказанные предельные отклонения по $\pm \frac{IT\ 14}{2}$.

2. Покрытие: золочение.

						Л. 00. 02			
						Чаша	Лит.	Масса	Масштаб
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата					1 : 1
Разраб.		Корелин							
Пров.									
Т. контр.							Лист	Листов 1	
Н.контр.						Лист Л63 - 3,0 ГОСТ 931-78			
Утв.									



П. 00.04

0,32 полировать

20

20

Б

Ø5,5

3,2

R3

4 места

2*

3,2

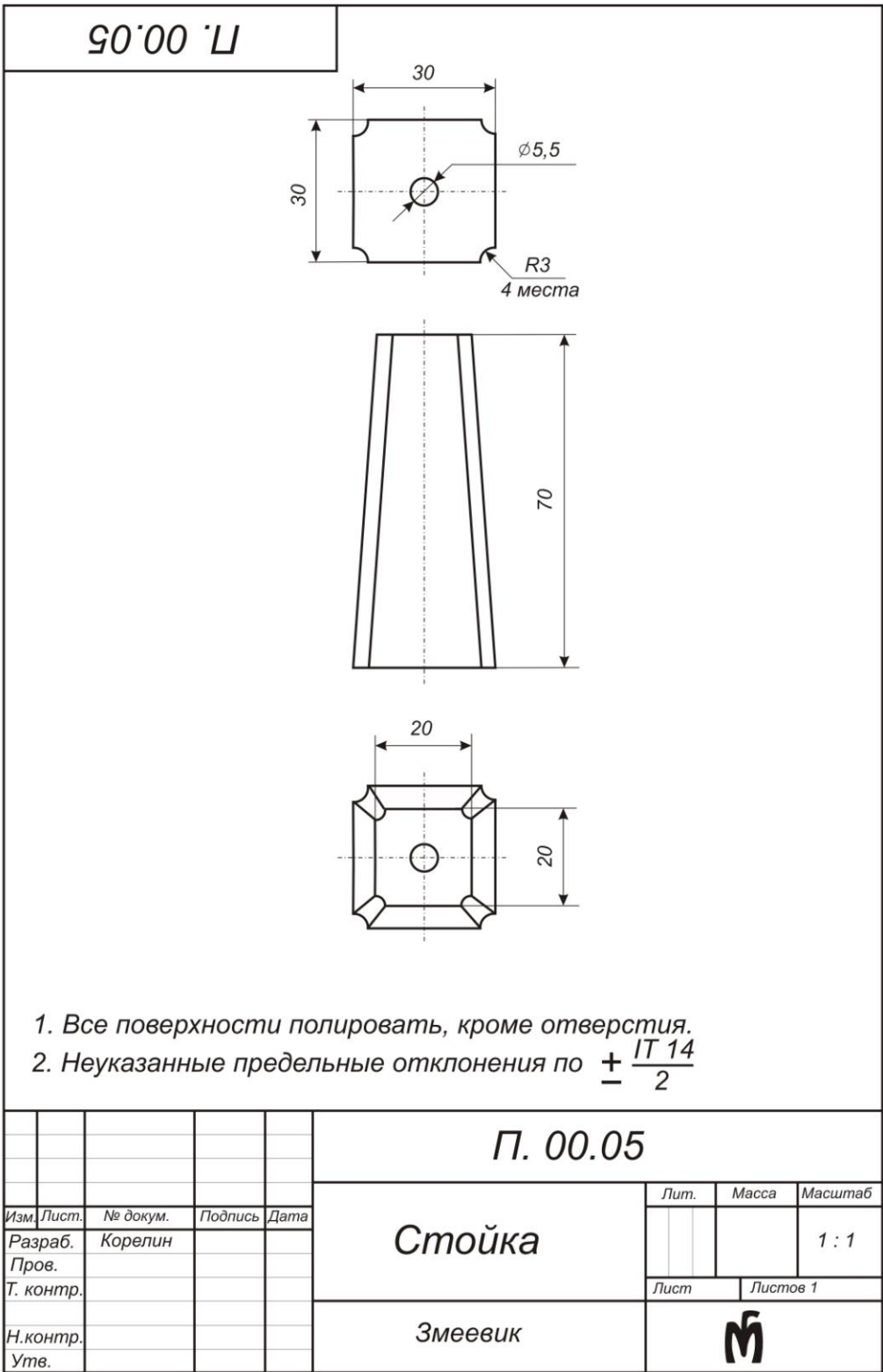
A

1. Неуказанные предельные отклонения по $\pm \frac{IT\ 14}{2}$

2. Покрытие: золочение, кроме поверхностей А и Б.

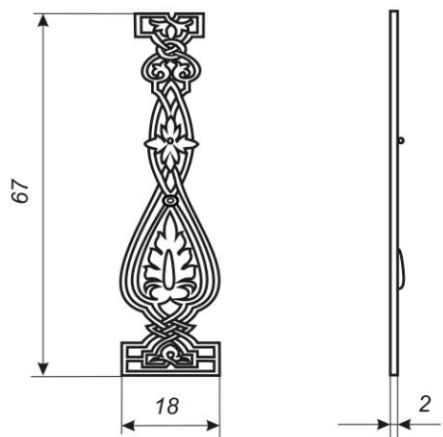
*
3. Размер для справок.

					П. 00.04			
					Пластина	Лит.	Масса	Масштаб
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата				2 : 1
Разраб.		Корелин						
Пров.								
Т. контр.						Лист	Листов 1	
Н.контр.					Лист Л63 2,0 ГОСТ 931-78			
Утв.								



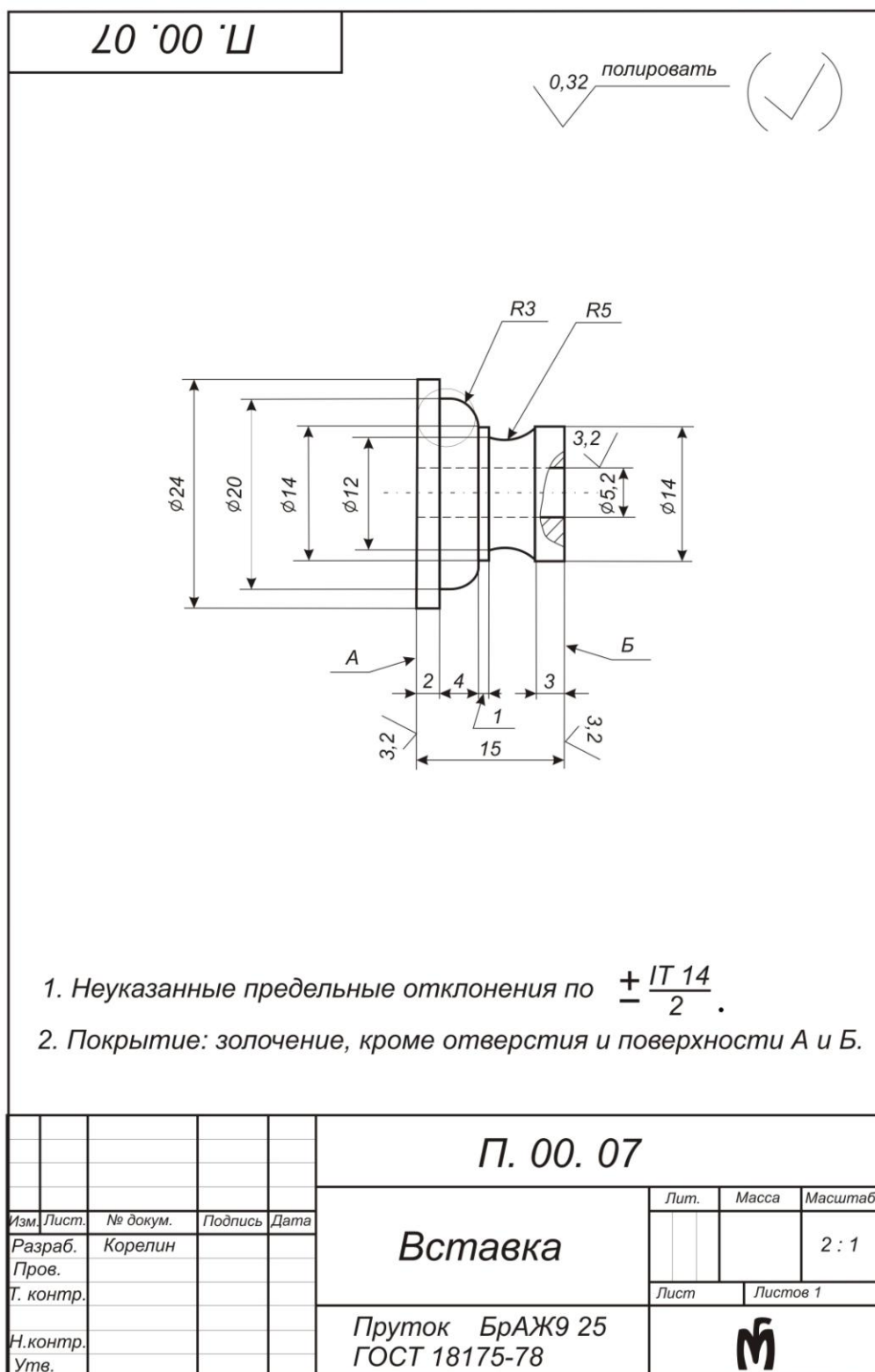
90 00 П

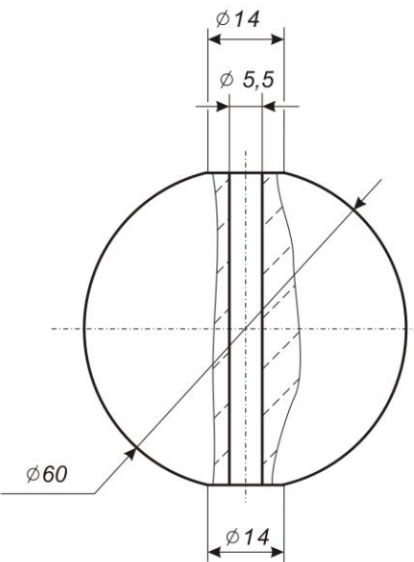
3,2 ✓

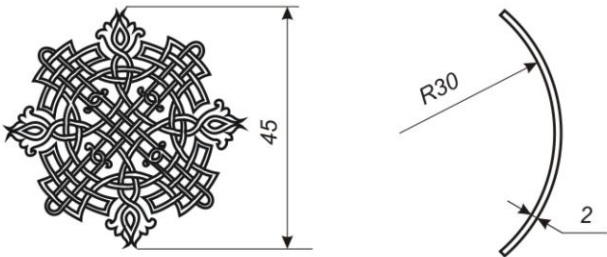


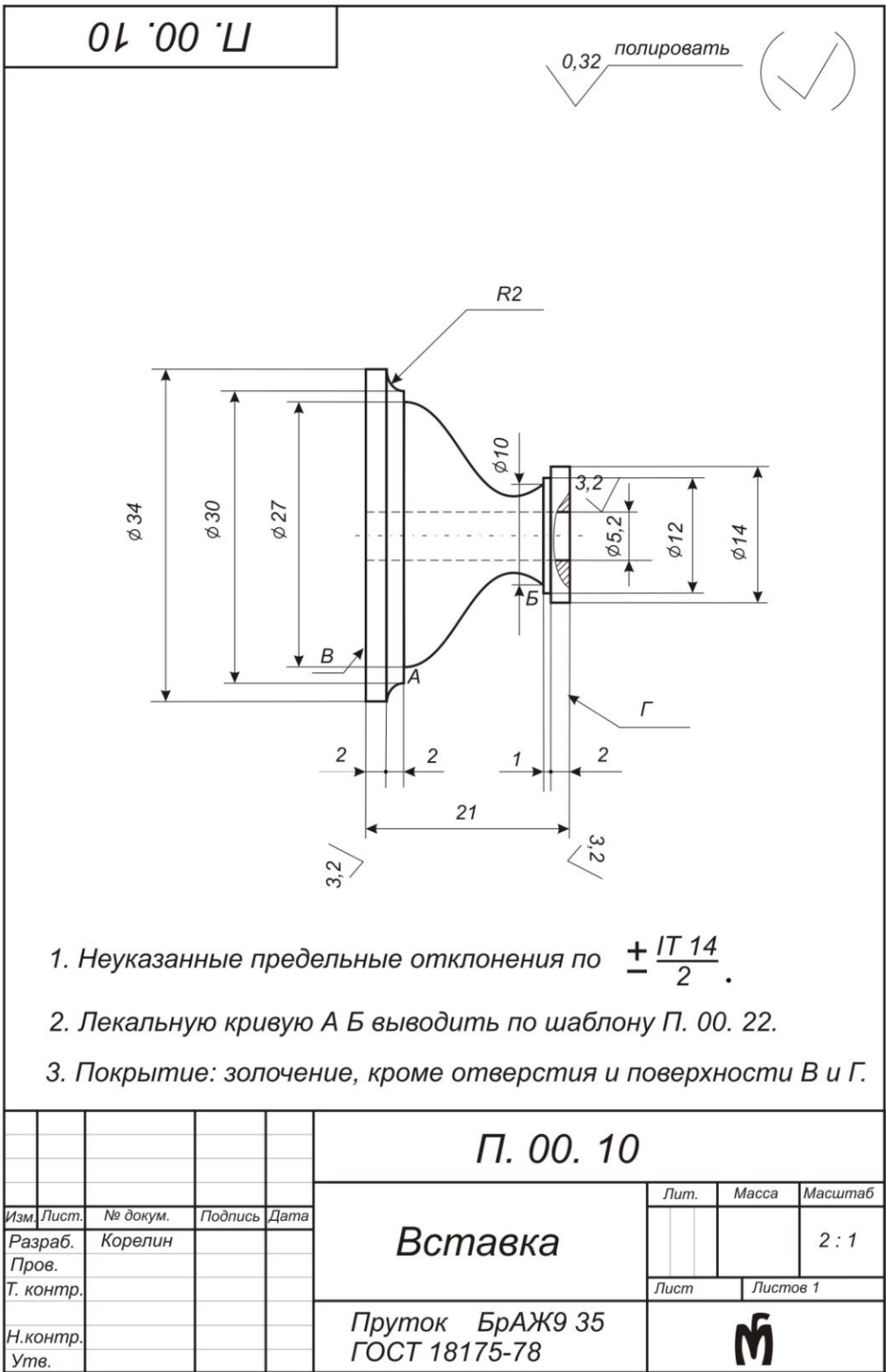
- 1. Деталь выполнять по выплавляемой модели.
- 2. Покрытие лицевой части - золочение.
- 3. Накладка может быть ажурной.

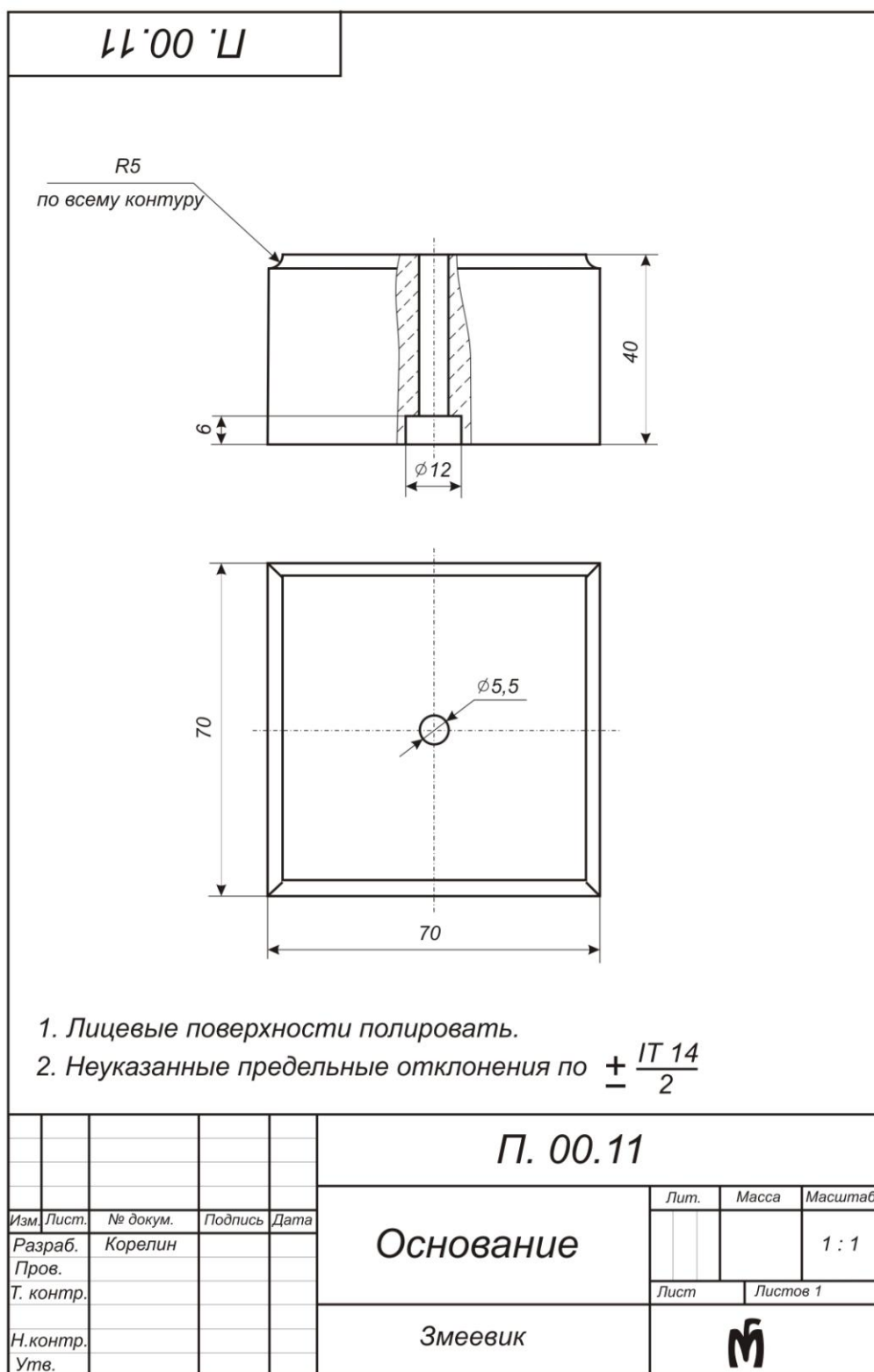
					П. 00. 06				
					Накладка	Лит.	Масса	Масштаб	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата				1 : 1	
Разраб.		Корелин							
Пров.									
Т. контр.						Лист	Листов 1		
Н.контр.					Бронза БрАЖ9 35				
Утв.					ГОСТ 18175-78				



80°00'Ш								
								
1. Полировать, кроме отверстия. 2. Неуказанные предельные отклонения по $\pm \frac{IT\ 14}{2}$								
					П. 00.08			
					Шар	Лит.	Масса	Масштаб
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата				1 : 1
Разраб.		Корелин						
Пров.								
Т. контр.						Лист	Листов 1	
Н.контр.					Змеевик			
Утв.								

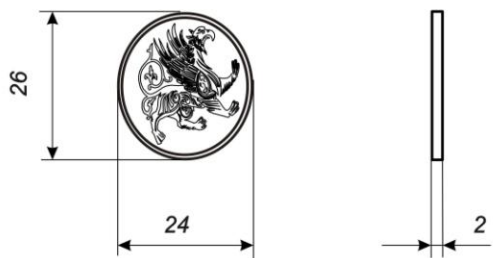
60 00 П					3,2 ✓			
								
1. Деталь выполнять по выплавляемой модели. 2. Покрытие лицевой части - золочение. 3. Накладка может быть ажурной.								
					П. 00. 09			
					Накладка	Лит.	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				1 : 1
Разраб.		Корелин						
Пров.								
Т. контр.						Лист	Листов 1	
Н.контр.					Бронза БрАЖ9 35 ГОСТ 18175-78			
Утв.								





П. 00. 12

3,2 ✓

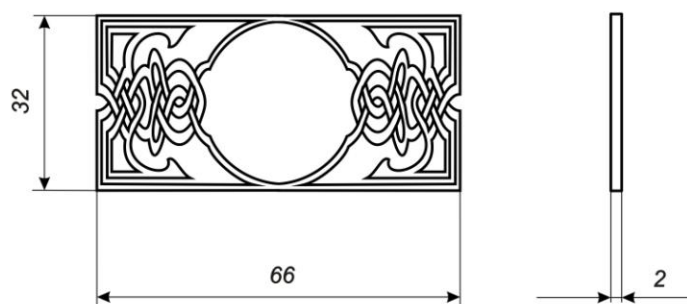


1. Деталь выполнять по выплавляемой модели.
2. Покрытие лицевой части - золочение.
3. При изготовлении накладки использовать прилагаемый рисунок П. 00. 23, как исходный образец для переработки.

					П. 00. 12			
					Накладка	Лит.	Масса	Масштаб
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата				1 : 1
Разраб.		Корелин						
Пров.								
Т. контр.						Лист	Листов 1	
Н.контр.					Бронза БрАЖ9 35			
Утв.					ГОСТ 18175-78			

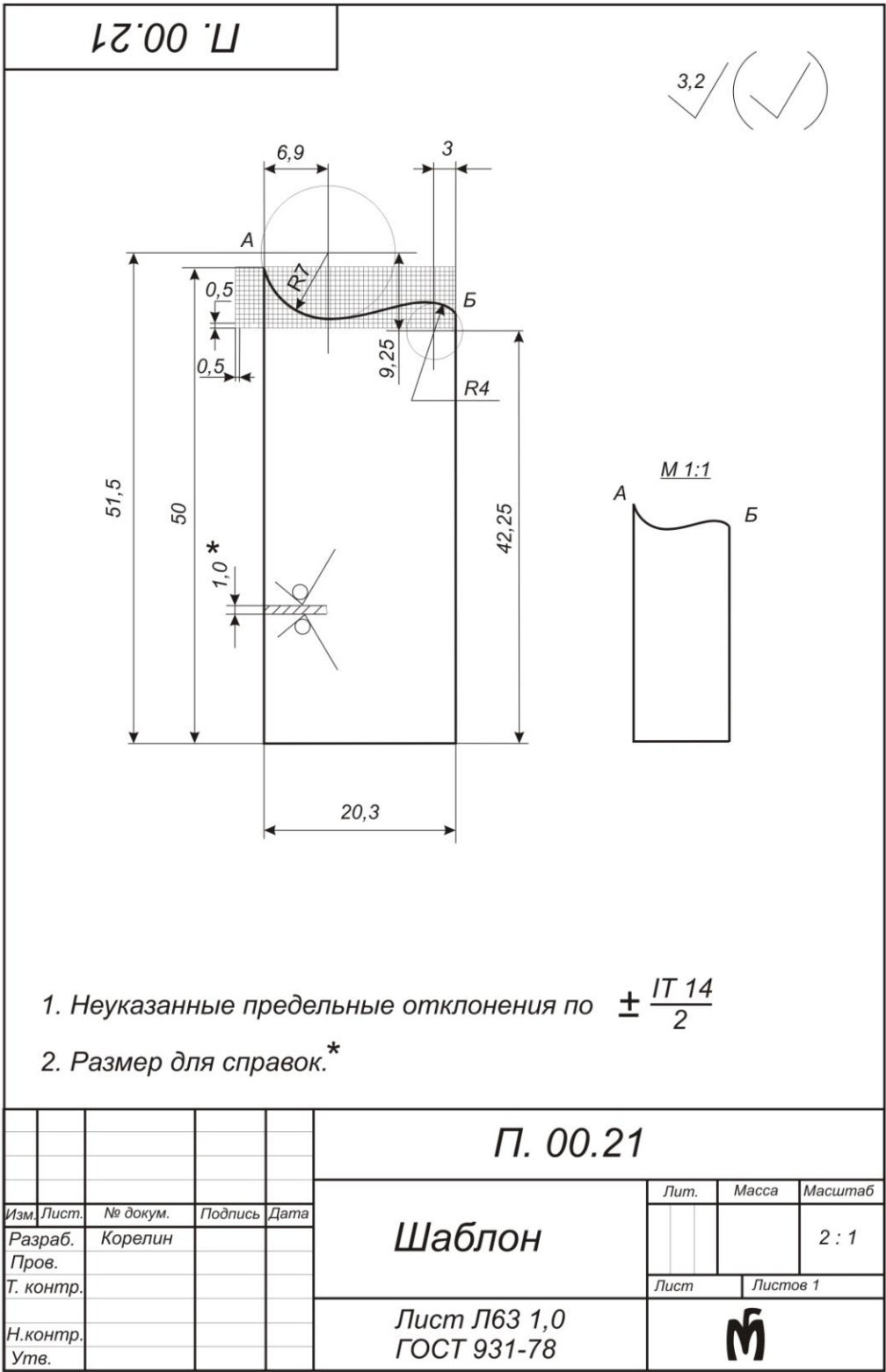
П. 00. 13

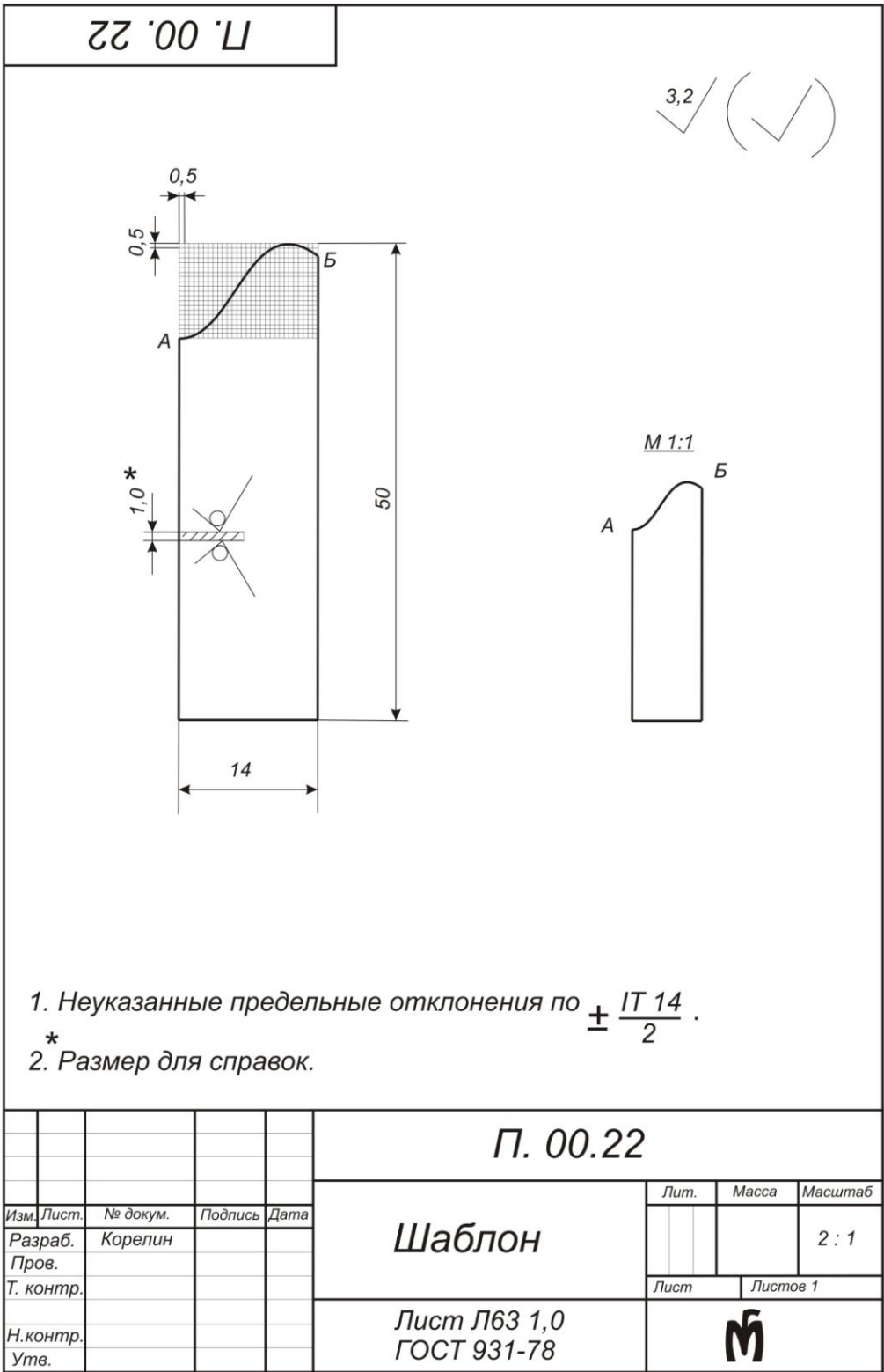
3,2 ✓



1. Деталь выполнять по выплавляемой модели.
2. Покрытие лицевой части - золочение.
3. Накладка может быть ажурной.

						П. 00. 13		
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата	Накладка	Лит.	Масса	Масштаб
								1 : 1
						Лист		Листов 1
						Бронза БрАЖ9 35 ГОСТ 18175-78		
Разраб.	Корелин							
Пров.								
Т. контр.								
Н.контр.								
Утв.								





П. 00. 23



					П. 00. 23			
					Образец	Лит.	Масса	Масштаб
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Корелин						
Пров.								
Т. контр.						Лист	Листов 1	
Н.контр.								
Утв.								

Учебное издание

МАКЕТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ

(с приложением чертежей)

Учебно-методическое пособие

Корректор – *Е.М. Сторожева*

Подписано в печать 23.12.2010. Усл. печ. л. 9,125.
Формат 60×90/8. Набор компьютерный. Заказ № 1030/2010.

Отпечатано в типографии ИД “Пресстайм”
Адрес: 614025, г. Пермь, ул. Героев Хасана, 105