

Министерство образования и науки российской Федерации  
Костромской государственный университет

Н. А. Заева, А. Г. Безденежных

ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
СОВРЕМЕННЫХ ЮВЕЛИРНЫХ ИЗДЕЛИЙ  
с подготовкой конструкторско-технологической документации

*Учебное пособие*

Кострома  
КГУ  
2017

Рецензенты:

ПАО «Красносельский Ювелирпром»;

В. А. Пурьгин, заместитель председателя художественно-экспертного совета по народным художественным промыслам Костромской области, член Костромского областного отделения Всероссийской творческой общественной организации «Союз художников России», директор некоммерческого партнерства «Гильдия ювелиров «Золотое кольцо Руси».

Рассмотрено и рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом университета в качестве учебного пособия.

**Заева, Н. А.**

3-16 Проектирование современных ювелирных изделий с подготовкой конструкторско-технологической документации: учеб. пособие / Н. А. Заева, А. Г. Безденежных. – Кострома : Изд-во Костром. гос. ун-та, 2017. – 91 с.  
ISBN 978-5-8285-0834-1

В учебном пособии рассматриваются вопросы проектирования ювелирных изделий различных категорий. Описываются процессы проектирования ювелирных изделий различных стилистических направлений, а также поднимается проблема сочетания в ювелирном дизайне образно-художественных и инженерно-технологических способов решения проектных задач. Приведены примеры стандартной конструкторско-технологической документации для изготовления изделий на базе ювелирного производства.

Предназначено для магистрантов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки магистратуры 29.04.04 «Технология художественной обработки материалов», по направлению 54.04.02 «Декоративно-прикладное искусство и народные промыслы», профиль «Металл».

УДК 658.512.23/ 658.512.22

# ОГЛАВЛЕНИЕ

---

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ: ОСОЗНАННОЕ И БЕССОЗНАТЕЛЬНОЕ .....	15
2. МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ .....	15
3. ТЕНДЕНЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЮВЕЛИРНОГО ДИЗАЙНА .....	22
4. ПРИМЕРЫ ПРЕДПРОЕКТНОЙ И ПРОЕКТНОЙ РАБОТЫ НАД ИЗДЕЛИЯМИ .....	30
4.1. «Воздушность» .....	30
4.2. Расширенная цветовая гамма и конструктивизм .....	33
4.3. Трансформация .....	38
4.4. Историческая тематика .....	42
4.5. Символизм .....	50
Список литературы .....	66
Приложение 1. Алгоритм проведения операций по внедрению в производство новых моделей .....	67
Приложение 2. Краткий маршрут изготовления новых видов ювелирных изделий на производстве .....	68
Приложение 3. Технологический процесс изготовления ювелирного изделия .....	69
Приложение 4. Примеры оформления конструкторско-технологической документации на ювелирные изделия .....	73
Приложение 5. Зависимость диаметра крапана от размера вставки .....	90
Приложение 6. Варианты заданий для контрольной работы .....	91

## ВВЕДЕНИЕ

---

В данном учебном пособии рассматриваются вопросы проектирования ювелирных изделий различных категорий. Основная тенденция последних лет состоит в производстве практичных украшений, подходящих к активному образу жизни современной женщины. Современная мода вообще и ювелирная мода в частности не приемлет никаких эстетических канонов, норм, правил, которые нельзя было бы изменить. Но, несомненно, существуют определенные ограничения, продиктованные требованиями рынка.

Использование для изготовления изделий дорогостоящих материалов заставляет производителей внимательно относиться к потребности заказчика (покупателя). Именно серьезные экономические ограничения и стремительное развитие технологического оборудования позволяют с уверенностью назвать проектирование ювелирных изделий дизайном, т. к. оно предполагает решение одновременно как образно-художественных, так и инженерно-технологических проектных задач.

Основная идея дизайна – создавать эстетический продукт, генерируя и используя новейшие технологии. Иными словами, изделие должно быть не только придумано, но и продумано с точки зрения его дальнейшего производства и экономической выгоды. Это постоянный поиск в реализации смелых дизайнерских решений и аудитории, которой они предназначены.

Объекты ювелирного дизайна представляют собой не только продукт воображения художника, но и воплощение идеи в сочетании с абсолютно конкретными задачами, поставленными перед ним. Эмоционально окрашенный творческий процесс неразрывно связан с инженерным и интеллектуальным подходом к решению проблем.

Превратить рисунок в готовый продукт – задача, с которой выпускник должен научиться справляться еще в стенах учебного заведения. Именно на достижение этой цели направлена система упражнений и заданий по различным дисциплинам, выстроенная таким образом, что каждое следующее задание усложняется и приобретает большее количество фиксированных составляющих.

С точки зрения реальной проектной практики важнейшими факторами успешного выполнения задачи являются высочайшие профессиональные навыки и креативность мышления проектировщика. Одной из первоочередных задач является формирование концепции как целостной системы взаимосвязанных элементов. Креативный поиск может быть связан с выходом за пределы анализируемой ситуации и нахождением анало-

гий и ассоциаций из других сфер. Для современного дизайна характерен отказ от прежних тезисов и программ, выдвижение новых становится своего рода нормой. Дизайн-проектирование ломает стереотипы, выходит навстречу актуально формируемым потребностям.

Также необходимо освоение ступеней мыслительной составляющей проектирования: «процесс анализа – оценка – синтез». В процессе теоретического обучения творческому проектированию можно выделить следующие методы:

- абстрагирования (отвлечение) от всего несущественного;
- обобщения (фиксацию) необходимых связей структуры объекта восприятия.

Можно также сформулировать алгоритм и механизм процесса творческого проектирования: образы формируются для возникновения цепочки мыслей, далее мысль создает адекватную себе форму.

На основе выбранной идеи строится концепция будущего дизайн-продукта. Затем вырабатывается алгоритм всего творческого процесса.

При разработке концепции необходимо:

- продумать форму и размер дизайн-объекта;
- разработать его структуру и содержание;
- выбрать и уточнить стиль создания дизайн-объекта;
- найти методы и способы разработки всех позиций концепции;
- выбрать метод или способ разработки авторского дизайн-объекта.

Будущий дизайнер совершенствуется от выполнения или построения частных задач в пределах заданной системы до программирования всего процесса в целом. Вовлечение в процесс творческого проектирования все большего числа компонентов деятельности переводит его в новый ранг творческой проектной деятельности. Изучаются приемы, позволяющие использовать интегрирующие методы собирающие проект в единое целое.

Так же задействуются механизмы повышения эффективности творческого процесса: ассоциативность мышления, переключение и концентрация внимания, игра воображения. Именно эти упражнения помогают раскрыть индивидуальные творческие способности, развить мобильность и многовариантность мышления в профессиональном направлении. Проектное мышление в целом представляет уникальный синтез инженерного и художественного мышления, каждое из которых оказывает влияние на дизайн-решение создаваемых объектов.

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ: ОСОЗНАННОЕ И БЕССОЗНАТЕЛЬНОЕ**

Одной из тенденций лучших ювелирных домов мира является стремление к достижению законченности и завершенности линий, использование различных материалов на основе четкой рациональности связей дизайнерских находок и новейших технологий. Однако восхищают зрителя и живут во времени только исключительные произведения ювелирного искусства.

Так что же такое красота и гармония? Гармония – соразмерность частей и целого, слияние различных компонентов объекта в единое органическое целое. В гармонии получают внешнее выявление внутренняя упорядоченность и мера бытия [1]. Определить словами, что именно побуждает нас признать объект красивым, невероятно трудно. Красота ускользает от нас, как только мы пытаемся объяснить ее словами, перевести с языка образов на язык логических понятий. Феномен красоты содержит в себе некоторую тайну, постигаемую лишь интуитивно и недоступную дискурсивному мышлению [2]. Кант определил прекрасное как «игру познавательных способностей». Прежде всего, это потребность познания, тяга к новому, еще неизвестному, не встречавшемуся ранее. Гармония познается без посредства понятия. Выражаясь языком современной науки, это означает, что деятельность мозга, в результате которой возникает эмоциональная реакция удовольствия от созерцания красоты, протекает на неосознаваемом уровне.

Высшая нервная (психическая) деятельность человека имеет трехуровневую (сознание, подсознание, сверхсознание) функциональную организацию [2]. Сознание является специфической формой отражения действительности, оперирование знанием, которое с помощью слов, математических символов, образцов технологии, образов художественных произведений может быть передано другим людям, в том числе другим поколениям в виде памятников культуры. Подсознание же определяется как разновидность неосознаваемого психического, к которой принадлежит все то, что было осознаваемым или может стать осознаваемым в определенных условиях. Сверхсознание в форме творческой интуиции обнаруживает се-

бя на первоначальных этапах любого творческого процесса, не контролируемых сознанием и волей.

Все существующее в природе и воспринимаемое глазом человека имеет величину и форму. Всякий природный объект является чем-то единым, целостным. От этого целого нельзя ничего отнять, убавить, не нарушив целостность. Нельзя ничего и прибавить. Оно будет лишним и тоже нарушит целостность и гармонию [3]. Природа творит формы не случайно, а закономерно. В них проявляется симметрия, пропорциональность частей и, как высшее проявление организованности роста, существует золотое сечение. Мозг, глаз и сердце объединены одной общей системной закономерностью – пропорцией золотого сечения. Синхронная их работа при восприятии и переживании прекрасного и дает человеку ощущение гармонии, эстетического переживания. А глаз только подготавливает информацию мозгу, упорядочивает ее. Понимая, что что-то нам нравится в целом, мы не можем угнаться за мозгом, который способен неосознанно оценить количественную степень удобства и целесообразности. Мы можем находить закономерность не только в упорядоченности, но и в характере распределения случайного.

В некоторых случаях гармония все-таки поддается непосредственному математическому расчету. Оптимальные аэродинамические формы, рассчитанные на компьютере, воспринимаются нами как красивые, так как идеально соответствуют нашему опыту. Опыт формирует обобщение «соответствие норме» и наделяет его эмоциональной окраской. Сформировавшись, это обобщение начинает оценивать все явления, для которых у нас есть опыт того «как должно быть». Человек ищет упорядоченность в окружающем мире, так как она помогает ему лучше воспринимать окружающее и запоминать воспринятое. Поэтому открытие таких закономерностей доставляет удовлетворение: упорядоченность, в отличие от хаоса, воспринимается как нечто красивое [4, 5]. Поскольку в основу математики легли сущности, свойственные природе, то оказалось, что природа подчиняется математическим законам и может быть описана языком математики. При этом математические законы и есть отражение мировой гармонии. Произведем попытку подтвердить неосознанную гармонию осознанным расчетом центров тяжести отдельных частей и собранного воедино ювелирного изделия, признанного в мире шедевром ювелирного искусства. Рассмотрим застежку «Колеса стрел» (Ягурума) компании Mikimoto, представленную впервые в 1937 г. в Париже (рис. 1).

Мало брендов в мире, которые могут конкурировать с Mikimoto в изготовлении украшений из жемчуга. Украшения Mikimoto носили все знаменитости – от Мэрилин Монро до Грейс Келли. И в прошлом, и в настоящем мастера компании Mikimoto всегда придерживались строжайших стандартов качества. Из ста жемчужин лишь три-пять отбираются для

создания ювелирных изделий. Критерием их отбора служит совершенство поверхностей, блеска, цвета и формы. Стремление к абсолютной идентичности жемчужин, используемых в одном ожерелье, является отличительной особенностью украшений Mikimoto. Ювелирам Mikimoto принадлежит патент «вживления» бриллиантов в «жемчужное тело». Сияние бриллиантов как нельзя лучше подчеркивает природную красоту жемчуга. Все детали застежки «Колеса стрел» выполнены из 18-каратного золота. Жемчуг, сапфиры, изумруды и бриллианты украшают взаимозаменяемые элементы, позволяющие собрать изделия в 12 различных вариациях. Дизайн застежки явился прорывом в мультифункциональных украшениях. В зависимости от того, как собрать отдельные части, можно создать не только застежки, но несколько брошей, две заколки и даже два кольца. Изысканное ювелирное изделие поистине виртуозно сочетает в себе традиционную японскую эстетику формы, линии и качества изготовления с эстетическими представлениями о стиле и функции украшения.



**Рис. 1. Застежка «Колеса стрел» (Ягурума) компании Mikimoto**

Собранная воедино конструкция симметрична относительно горизонтальной оси. Круглая центральная часть обильно украшена изумрудами, сапфирами и бриллиантами различной огранки. Небольшой центральный модуль приподнят над поверхностью диска-основы и увенчан крупной жемчужиной. Восемь лучей, исходящих из центра, создают яркий дина-

мический импульс. Жемчужные поля, дополненные бриллиантовыми вставками, окружены ритмически выстроенным рантом, а темные линии прямоугольных сапфиров ограничивают движение и уравнивают цветовую палитру объекта. Выверенная геометрия контролирует равновесие всего целого и не дает распасться частям. Два противоположно направленных движения (к центру окружности и от него) подсознательно воспринимаются как модель мироздания. Никаких прямых изображений, лишь условный мотив, но удивительная ясность дизайнерских находок, прекраснейший вкус, гармония пропорций выводят изделие в ряд лучших произведений искусства. Спокойствие, сосредоточенность, желание размышлять и созерцать. Именно эти чувства наполняют при взгляде на эту вещь. Изделие является естественным и понятным продолжением внутренней среды, что и вызывает положительные эмоции. Композиционное равновесие, взаимодополняющие объемы и фактуры, четкое распределение цвета камней являются характерным для японских мастеров.

Попробуем определить расчетные параметры, моменты инерции конструкции ювелирного изделия [6]. При рассмотрении материальных тел, размерами которых можно пренебречь по сравнению с радиусом Земли, силы тяжести частей, составляющих тело, можно приближенно считать системой параллельных сил. Центром тяжести твердого тела называют неизменно связанную с этим телом точку, через которую проходит линия действия равнодействующей сил тяжести части ювелирного изделия при любых его положениях в пространстве. Центр тяжести применяется при исследовании устойчивости положений равновесия тел и сплошных сред, находящихся под действием сил тяжести и в некоторых других случаях, а именно: в сопротивлении материалов и в строительной механике – при использовании правила Верещагина.

Существуют два способа определения центра тяжести тела: аналитический и экспериментальный. Аналитический способ определения центра тяжести непосредственно вытекает из понятия центра параллельных сил. Координаты центра тяжести, как центра параллельных сил определяются формулами

$$x_c = \frac{\sum g_i x_i}{G}; \quad y_c = \frac{\sum g_i y_i}{G}; \quad z_c = \frac{\sum g_i z_i}{G},$$

где  $x_c, y_c, z_c$  – координаты центра тяжести системы;

$x_i, y_i, z_i$  – координаты центра тяжести частиц тела;

$g_i$  – вес частиц тела;

$G$  – вес самого тела.

Если тело представляет собой тонкую однородную пластину, то центр тяжести определяется формулами:

$$x_c = \frac{\sum s_i x_i}{S}; \quad y_c = \frac{\sum s_i y_i}{S}; \quad z_c = \frac{\sum s_i z_i}{S},$$

где  $s_i$  – площадь частиц пластины;

$S$  – площадь всей пластины.

Для тел, длина которых во много раз превышает размеры поперечного сечения, определяют центр тяжести линии. Координаты центра тяжести линии определяют формулами:

$$x_c = \frac{\sum l_i x_i}{L}; \quad y_c = \frac{\sum l_i y_i}{L}; \quad z_c = \frac{\sum l_i z_i}{L},$$

где  $l_i$  – длина частиц линии;

$L$  – длина линии.

На первом этапе анализа застежки построим 3D-модель ювелирного изделия с помощью программы КОМПАС 3D, предназначенной для автоматизированного проектирования, создания конструкторской и проектной документации в соответствии со стандартами. Застежку разбиваем на конструктивные части в соответствии с замыслом дизайнера Mikimoto. Чертеж в этих условиях играет вспомогательную роль, а способы его создания основаны на методах компьютерной графики. Нам важна пространственная геометрическая модель изделия, которая является более наглядным способом представления оригинала и более мощным и удобным инструментом решения геометрических задач.

Расчеты проводим с использованием системы *APM FEM*, представляющей интегрированный в КОМПАС-3D инструмент для подготовки и последующего конечно-элементного анализа трехмерной твердотельной модели (детали или сборки), массу и момент инерции модели, координаты центра тяжести. Центр тяжести и центр масс часто совпадают. Центр масс симметричных тел находится в их геометрическом центре.

Существуют различные способы определения центров тяжести тел: симметрия (если тело имеет центр симметрии, то центр тяжести находится в центре симметрии); разбиение (для тел, состоящих из простых по форме тел, тело разбивается на части, центр тяжести которых находится методом симметрии); дополнение (является частным случаем способа разбиения, используется, когда тело имеет вырезы, срезы); экспериментальный способ. На практике для определения центра тяжести плоских тел сложной формы часто применяют метод подвешивания, который заключается в том, что плоское тело подвешивают на нити за какую-нибудь точку. Прочерчивают вдоль нити линию, и тело подвешивают за другую точку, не находящуюся на полученной линии. Затем вновь проводят линию

вдоль нити. Точка пересечения двух линий и будет являться центром тяжести плоского тела.

Для определения центра тяжести данного ювелирного изделия аналитическим способом лучше подходит метод разбиения и дополнения [7]. Для этого разбираем изделие на составные детали и для каждой находим массо-центровочные характеристики (МЦХ) модели с использованием системы *APR FEM КОМПАС-3D* (рис. 2–4).

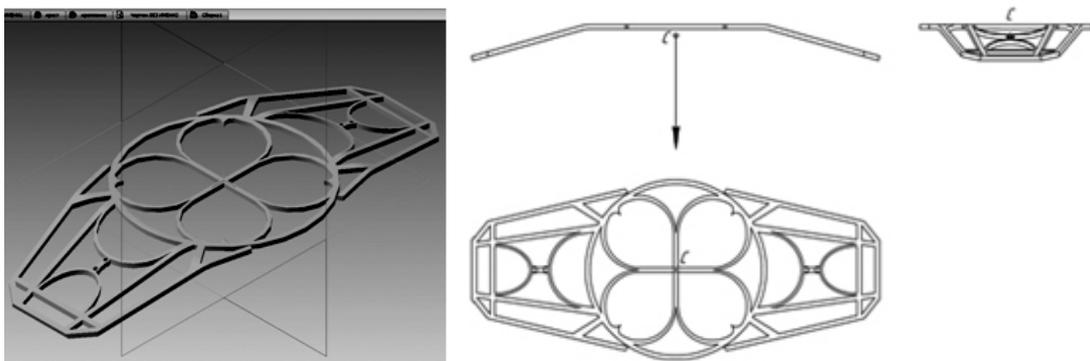


Рис. 2. Основание застежки «Колеса стрел» (Ягурума) компании Mikimoto

### МЦХ

Заданные параметры:

Материал тел:

золото ГОСТ 6835–80;

Плотность материала тел:

$R_0 = 0,019300 \text{ г/мм}^3$ ;

Расчетные параметры (тела и компоненты):

масса  $M = 12,846 \text{ г}$ ;

площадь  $S = 2714,402 \text{ мм}^2$

объем  $V = 665,586 \text{ мм}^3$

центр масс  $X_C = -0,000 \text{ мм}$ ;

$Y_C = -2,417 \text{ мм}$ ;

$Z_C = -0,020 \text{ мм}$

### Моменты инерции

- В абсолютной системе координат:

Осевые моменты инерции

$J_x = 8945,833 \text{ г}\cdot\text{мм}^2$ ;  $J_y = 10\,298,757 \text{ г}\cdot\text{мм}^2$ ;  $J_z = 1655,038 \text{ г}\cdot\text{мм}^2$

Центробежные моменты инерции

$J_{xy} = 0,232 \text{ г}\cdot\text{мм}^2$ ;  $J_{xz} = 0,104 \text{ г}\cdot\text{мм}^2$ ;  $J_{yz} = 0,131 \text{ г}\cdot\text{мм}^2$ .

- В центральной системе координат:

Осевые моменты инерции

$J_x = 8870,797 \text{ г}\cdot\text{мм}^2$ ;  $J_y = 10\,298,752 \text{ г}\cdot\text{мм}^2$ ;  $J_z = 1580,007 \text{ г}\cdot\text{мм}^2$

Центробежные моменты инерции

$J_{xy} = 0,217 \text{ г}\cdot\text{мм}^2$ ;  $J_{xz} = 0,104 \text{ г}\cdot\text{мм}^2$ ;  $J_{yz} = -0,498 \text{ г}\cdot\text{мм}^2$ .

- В главной центральной системе координат

$J_1 = 10\,298,752 \text{ г}\cdot\text{мм}^2$ ;  $J_2 = 8870,797 \text{ г}\cdot\text{мм}^2$ ;  $J_3 = 1580,007 \text{ г}\cdot\text{мм}^2$ .

Проекция главных осей инерции в абсолютной системе координат:

Ось 1  $X = 0,000$ ;  $Y = 1,000$ ;  $Z = 0,000$

Ось 2  $X = 1,000$ ;  $Y = 0,000$ ;  $Z = 0,000$

Ось 3  $X = 0,000$ ;  $Y = 0,000$ ;  $Z = -1,000$

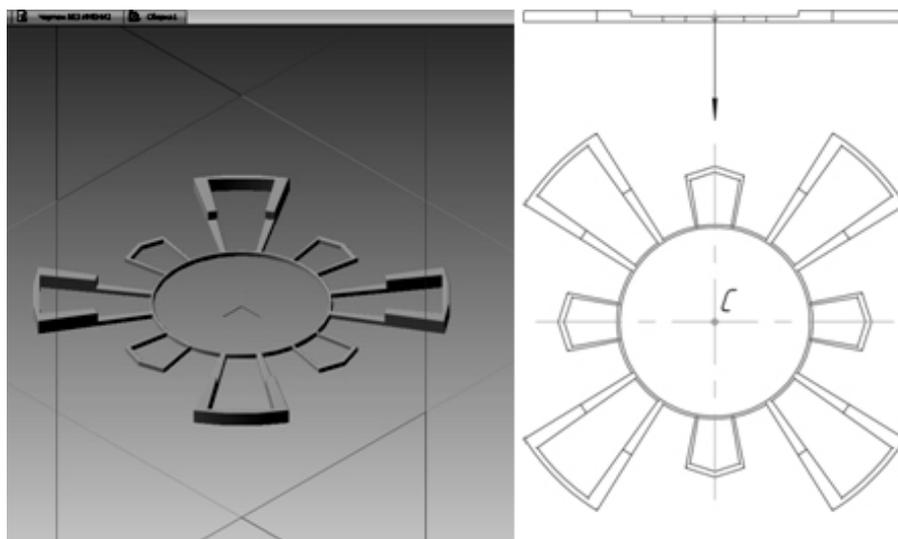


Рис. 3. Крест застежки «Колеса стрел» (Ягурума) компании Mikimoto

### МЦХ

Заданные параметры:

Материал тел

золото ГОСТ 6835–80

Плотность материала тел:

$R_0 = 0,019300 \text{ г/мм}^3$

Расчетные параметры (тела и компоненты):

масса  $M = 1,886409 \text{ г}$ ;

площадь  $S = 549,242573 \text{ мм}^2$ ;

объем  $V = 97,741408 \text{ мм}^3$ ;

центр масс  $X_C = 0,006768 \text{ мм}$ ;

$Y_C = 0,414383 \text{ мм}$ ;

$Z_C = 0,022617 \text{ мм}$ .

### Моменты инерции

- В абсолютной системе координат:

Осевые моменты инерции

$J_x = 241,182181 \text{ г}\cdot\text{мм}^2$ ;  $J_y = 482,266321 \text{ г}\cdot\text{мм}^2$ ;  $J_z = 242,018880 \text{ г}\cdot\text{мм}^2$

Центробежные моменты инерции

$J_{xy} = 0,008283 \text{ г}\cdot\text{мм}^2$ ;  $J_{xz} = -0,342272 \text{ г}\cdot\text{мм}^2$ ;  $J_{yz} = 0,018146 \text{ г}\cdot\text{мм}^2$ .

- В центральной системе координат:

Осевые моменты инерции

$J_x = 240,857295 \text{ г}\cdot\text{мм}^2$ ;  $J_y = 482,265270 \text{ г}\cdot\text{мм}^2$ ;  $J_z = 241,694872 \text{ г}\cdot\text{мм}^2$ .

Центробежные моменты инерции

$J_{xy} = 0,002993 \text{ г}\cdot\text{мм}^2$ ;  $J_{xz} = -0,342560 \text{ г}\cdot\text{мм}^2$ ;  $J_{yz} = 0,000467 \text{ г}\cdot\text{мм}^2$ .

- В главной центральной системе координат:

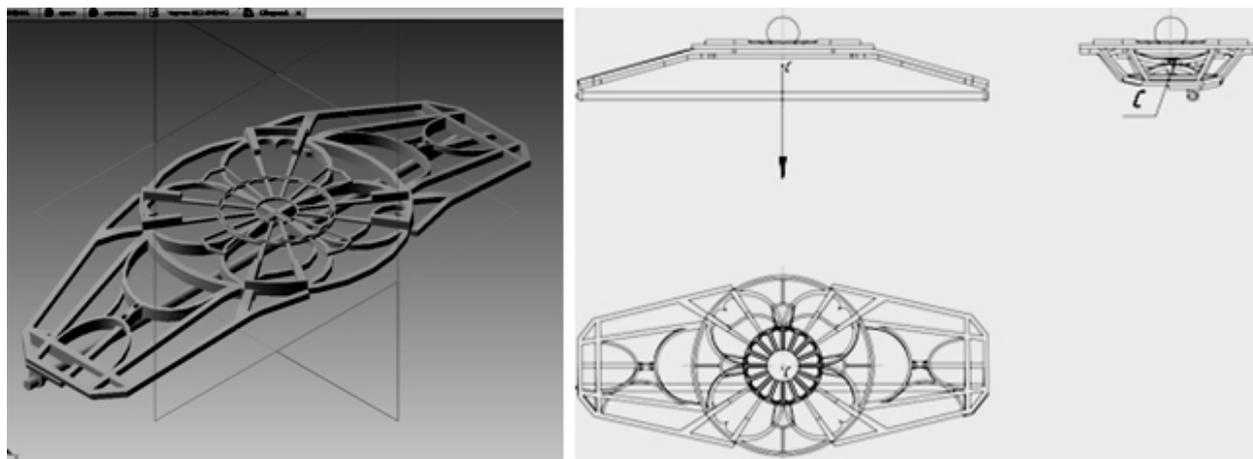
$J_1 = 482,265270 \text{ г}\cdot\text{мм}^2$ ;  $J_2 = 241,817130 \text{ г}\cdot\text{мм}^2$ ;  $J_3 = 240,735037 \text{ г}\cdot\text{мм}^2$ .

Проекция главных осей инерции в абсолютной системе координат:

Ось 1  $X = 0,000000$ ;  $Y = 1,000000$ ;  $Z = 0,000000$

Ось 2  $X = 0,336129$ ;  $Y = 0,000000$ ;  $Z = 0,941816$

Ось 3  $X = 0,941816$ ;  $Y = 0,000000$ ;  $Z = -0,336129$ .



**Рис. 4. Сборка основания застежки «Колеса стрел» (Ягурума) компании Mikimoto**

### МЦХ

*Сборка:*

масса  $M = 29,538646$  г;  
 площадь  $S = 6723,937127$  мм<sup>2</sup>;  
 объем  $V = 1681,061321$  мм<sup>3</sup>;  
 центр масс  $X_C = -0,706516$  мм;  
 $Y_C = -1,703893$  мм;  
 $Z_C = -0,047334$  мм.

*Моменты инерции*

- В абсолютной системе координат:

Осевые моменты инерции

$$J_x = 16\,615,669940 \text{ г}\cdot\text{мм}^2; J_y = 18\,620,798524 \text{ г}\cdot\text{мм}^2; J_z = 3060,711521 \text{ г}\cdot\text{мм}^2.$$

Центробежные моменты инерции

$$J_{xy} = 208,632717 \text{ г}\cdot\text{мм}^2; J_{xz} = 84,956980 \text{ г}\cdot\text{мм}^2; J_{yz} = 5,517770 \text{ г}\cdot\text{мм}^2.$$

- В центральной системе координат:

Осевые моменты инерции

$$J_x = 16\,529,845595 \text{ г}\cdot\text{мм}^2; J_y = 18\,605,987672 \text{ г}\cdot\text{мм}^2; J_z = 2960,208687 \text{ г}\cdot\text{мм}^2.$$

Центробежные моменты инерции

$$J_{xy} = 173,073248 \text{ г}\cdot\text{мм}^2; J_{xz} = 83,969144 \text{ г}\cdot\text{мм}^2; J_{yz} = 3,135421 \text{ г}\cdot\text{мм}^2.$$

- В главной центральной системе координат:

$$J_1 = 18\,620,317591 \text{ г}\cdot\text{мм}^2; J_2 = 16\,516,036390 \text{ г}\cdot\text{мм}^2; J_3 = 2959,687973 \text{ г}\cdot\text{мм}^2.$$

Проекция главных осей инерции в абсолютной системе координат:

$$\text{Ось 1} \quad X = -0,082519; \quad Y = 0,996589; \quad Z = 0,000243;$$

$$\text{Ось 2} \quad X = 0,996570; \quad Y = 0,082519; \quad Z = -0,006192;$$

$$\text{Ось 3} \quad X = -0,006191; \quad Y = -0,000269; \quad Z = -0,999981.$$

Таким образом, общий центр тяжести всего изделия определится:

$$y_c = \frac{665,59 \cdot (-2,42) + 464,7 \cdot (-5,38) + 97,74 \cdot 0,41 + 89,77 \cdot 0,75 + 186,73 \cdot 0,5 + 179,54 \cdot 0}{665,59 + 464,7 + 97,74 + 89,77 + 186,73 + 179,54};$$

$$y_c = -2 \text{ мм};$$

$$x_c = \frac{665,59 \cdot 0 + 464,7 \cdot (-2,36) + 97,74 \cdot 0 + 89,77 \cdot 0 + 186,73 \cdot 0 + 179,54 \cdot 0}{665,59 + 464,7 + 97,74 + 89,77 + 186,73 + 179,54} ;$$

$$x_c = -0,7 \text{ мм};$$

$$z_c = \frac{665,59 \cdot 0 + 464,7 \cdot 0,17 + 97,74 \cdot 0 + 89,77 \cdot 0 + 186,73 \cdot 0 + 179,54 \cdot 0}{665,59 + 464,7 + 97,74 + 89,77 + 186,73 + 179,54}$$

$$z_c = 0 \text{ мм.}$$

В любом случае сознание человека не столько отражает красоту, исходно существующую в окружающем его мире, сколько проецирует на этот мир объективные законы своей творческой деятельности – законы красоты. Красота есть нарушение нормы, отклонение от нее, сюрприз, открытие, радостная неожиданность. Вот почему красота является такой функцией разновидности неосознаваемого психического. Ощущение красоты возникает каждый раз, когда полученное превышает неосознанно прогнозируемую норму [4]. Любуясь притягательной красотой, которой обладают изделия из благородных металлов, мы редко задумываемся о том, что их создание основано на определенных принципах, которые вырабатывались с течением веков и являются общепринятыми при изготовлении изделий из них. Один из основных принципов, которые применяют ювелиры – принцип разумной компактности. Ювелирные изделия должны быть не только привлекательными, но и удобными при ношении. При разработке дизайна застежки «Колеса стрел» (Ягурума) компании Mikimoto учитывалось не только оригинальность и презентабельность изделия, но и то, каким способом оно будет удерживаться на одежде или на теле – это требование диктуется не только соображениями удобства, но и соображениями практичности. По произведенным расчетам центр тяжести изделия вынесен на высоту 2 мм, позволяющую уверенно закрепить жемчуг в данной объемной композиции.

Современный дизайн ювелирных изделий находится под постоянным влиянием различных веяний (техника, технология, материалы) искусства, стиля и моды. Он связывает красоту и художественно-образную выразительность изделий со способностью передавать через объект дизайна духовное состояние автора, будить у потребителя эмоциональное отношение к предмету покупки.

## МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

В настоящее время, когда рынок насыщен огромным множеством изделий, выполненных при помощи 3D-технологий, особую ценность имеют объекты дизайна, привлекающие внимание зрителя не только конструктивно-функциональными и декоративными качествами, но несущие в себе образ, наделенный информацией. Образность в дизайне делает его доступным восприятию на эмоциональном уровне, выделяет эти предметы из общего ряда безликих предметов [1].

Подготовка художников-ювелиров и 3D-дизайнеров, способных в условиях жесткой конкуренции выразить свою творческую позицию через гармонизацию формы и идейного содержания объекта, в первую очередь заключается в формировании и развитии системы объемно-пространственного осмысления и эстетического освоения окружающего мира.

Профессиональное становление молодых дизайнеров основывается на интеграции знаний из различных предметных областей, таких как история искусств, история промыслов, стилистика, материаловедение, конструирование, компьютерное 3D-моделирование, архитектура, композиция. В результате изучения этих дисциплин студенты приобретают умение синтезировать художественную выразительность и конструктивность формы объекта, организованную в соответствии с функцией, материалами и технологией изготовления изделия. Проектное же обучение приобретает особую значимость, т. к. именно выполнение междисциплинарных проектов позволяет реально воплотить идею модульного подхода к организации образовательного процесса. На всех этапах создания ювелирного гарнитура будущие художники-стилисты должны уметь уверенно ориентироваться в информационном пространстве, сочетать творческое и критическое мышление, быстро адаптироваться к условиям конкретного предприятия.

Необходимо отметить, что одним из важнейших факторов обучения является раскрытие и подготовка к самостоятельному существованию личной творческой индивидуальности юных мастеров [8]. Художественные образы, рождаемые каждым человеком (студентом) абсолютно своеобразны, поскольку они персонифицируются в зависимости от развития чувственной, эмоциональной, интеллектуальной, социальной и в целом духовной сферы определенного индивида.

Однако методика (алгоритм) выполнения творческой работы, освоенная во время обучения, позволяет достигнуть значительных успехов только при условии последовательной и вдумчивой реализации на каждом этапе работы. На примере этапного создания проектной студенческой работы можно проследить практическое применение методологии формирования объемно-пространственных композиций при проектировании авторского ювелирного гарнитура (рис. 5).



Рис. 5. Алгоритм проектирования ювелирного гарнитура

Итак, процесс проектирования делится на две ступени: предпроектная и проектная деятельность.

Первый этап работы, так называемая **предпроектная** деятельность, предполагает формирование основной творческой задачи данной работы: совокупности некоторых художественно-выразительных приемов в единстве с идейным содержанием проекта.

Предпроектная деятельность в свою очередь делится на этапы:

- «бриф» (четко сформулированная задача с описанием технических характеристик будущего объекта-изделия);
- сбор, обобщение информации о проектной задаче;
- поиск возможных способов выполнения поставленной задачи;
- разработка собственных решений на основе анализа изученных материалов.

В рассматриваемом случае целью определено сочетание современной формы с традиционной техникой – филигрань. При этом *стилистические* задачи и ограничения не были предусмотрены. Следовательно, в методике (алгоритме) проектирования необходимо предусмотреть изучение возможных стилистических решений поставленной задачи.

**Проектная** – непосредственно создание дизайнерского продукта.

Этапы:

1. Сбор информации об объекте проектирования – изучение, анализ и интерпретация свойств будущего дизайн-объекта; изучение продукции имеющейся на рынке.
2. Определение потребителя и целевой аудитории (возраст, характер, внешние признаки); выявляются эстетические предпочтения.
3. Поиск методов решения. Анализ достоинств и недостатков имеющейся продукции данного направления.
4. Разработка дизайн-концепции. Формулируется образная идея проекта, его смысловое содержание, закладываются изобразительные конструкции окончательной дизайнерской идеи.
5. Разработка композиционно-пластических решений и выбор оптимального варианта проектного решения. Эскизирование, макетирование. Обоснование идеи проектного решения, оценка результатов проектно-конструкторской деятельности, подготовка положительного технологического процесса изготовления изделия.

В табл. 1 вынесены вопросы, ответы на которые помогут составить представление о том, каким должно быть проектируемое изделие.

## Инструменты ювелирной композиции

Тематика вопроса	Формулировка вопроса
<b>Стилистика</b>	К какому стилю следует отнести изделие и будет ли оно ярким представителем этого направления
<b>Размер</b>	Какой размер изделий предпочтителен в данной тематике и стилистическом направлении
<b>Эргономика</b>	Как предполагается использовать украшение, должно ли оно быть удобным в носке или возможны варианты дискомфорта
<b>Образность</b>	Насколько ярким или эпатажным может быть данное изделие
<b>Скульптурность-объем</b>	Со скольких сторон должен просматриваться проектируемый объект и его объем
<b>Пластика-плановость</b>	Есть ли необходимость в дополнительных пластических решениях, сколько планов или уровней предполагается
<b>Отношения-пропорции</b>	Какова соразмерная связь композиционных деталей, пропорциональность их между собой и влияние на общую форму
<b>Ритмика</b>	Каков ритмический порядок расположения главных элементов композиции.
<b>Детализировка</b>	Насколько важно количество деталей, составляющее композицию изделия, как плотно они заполняют композиционное пространство изделия
<b>Материалы</b>	Из какого материала будет выполнено изделие. Какие вставки будут использованы в украшении, их количество, размер, стоимость
<b>Конструктивность</b>	Какая конструкция позволит выполнить все заданные условия с максимальным сохранением выразительности и технологичности изделия
<b>Цвет</b>	Какова цветовая палитра изделия, каким образом можно достигнуть наиболее рациональной и яркой цветовой гаммы
<b>Фактура</b>	Будут ли присутствовать фактурные поверхности, способ их нанесения

В проекте «Небесный портал» непосредственно эскизированию предшествуют такие этапы как:

1. Анализ аналогов, выполненных в традиционной технике филигрань (скань). Здесь необходимо (рис. 6) найти среди древних и современных аналогов наиболее характерные для конкретной местности (промысла) художественные приемы и выявить или выбрать возможные к применению в данном проекте. Из всего многообразия сканых узоров выбраны простые колечки, выполняющие роль фонового рисунка и не несущие яркой стилистической окраски.



**Рис. 6. Аналоги в традиционной технике филигрань**

2. Анализ современных тенденций в моде и ювелирных изделиях. Ювелирная мода, как и в целом в дизайне, очень подвижна и разнообразна, однако общая тенденция направлена на создание эргономичных объемных предметов и украшений авангардных форм, изыскано декорированных изящными деталями либо контрастными фактурами. Большое внимание уделяется конструктивным элементам, выбирается стилистическая направленность будущего гарнитура.

3. Анализ современных ювелирных материалов, техник и технологий предполагает выбор материалов, необходимых для успешной реализации проекта и позволяющих в конкретных условиях выполнить изделие в материале при условии абсолютного сохранения авторской идеи. В данном проекте используется как ручная работа, так и использование 3D-моделирования для создания дополнительных деталей конструкции.

Далее производится формирование основной идейной составляющей гарнитура – создание образа в выбранной тематике. Анализируя заданные параметры (техники, стиль, объем, материалы), предполагаем, что объектом проектирования будут некоторые предметы, сочетающие геометрическую форму, открытый объем (ажурную конструкцию) и подвижные соединения. Конструктивное построение основано на анализе функций формы и на выявлении объемно-пластических характеристик формы предмета. Композиционные задачи, решенные в эскизах, уточняются впоследствии в сборочных чертежах объекта и детализировки сборки. На этом этапе студентам помогут знания основ формообразования, сопряженность элементов, метрическая согласованность элементов внутри формы объекта и пластическая согласованность элементов по авторской задумке.

Все эти условия могут быть выполнены в теме ювелирного гарнитура «Небесный портал» [2]. Мечты, приключения, космические путешествия, связь между мирами, отсутствие временных рамок и гравитационных ограничений – прекрасное пространство, позволяющее проявить творческое начало молодому художнику.

На этапе эскизирования замысел автора (рис. 7) приобретает конкретную визуальную форму: предметы гарнитура рассматриваются как части единого ансамбля, дополняющие и «поддерживающие» друг друга в единстве идейного содержания. После окончательного утверждения эскизов проводится объемно-пространственное макетирование каждого изделия гарнитура. Большая часть ювелирных изделий обладает сложной пространственной структурой, и их макетирование имеет, по сравнению с компактными предметами, свои особенности. Это почти малая архитектура с каркасом и заполнением, весомыми и несущими элементами. Первичный образ проектируемого объекта формируется мысленно, представляется в зрительной фантазии. Графика помогает это представление зафиксировать на бумаге, дополнить деталями. Макетирование, так же, как и графика, дисциплинирует мышление. В макетировании свой, особый язык изобразительных приемов [9]. Сформированный графический рисунок сначала может быть воплощен в пластилине. При этом уточняется пространственная композиция предмета и сочленения различных его форм и объемов. Далее необходимо создать макет из материалов, позволяющих проверить развертки, конструктивные детали и функциональные соединения. Макеты, выполненные из толстой бумаги, наиболее точно передают реальный объем и конструкции колье, серег, браслета и кольца (рис. 8).



**Рис. 7. Эскизирование проекта ювелирного гарнитура**

Поэтому, еще не начиная с выполнения изделий в материале, молодой художник может оценить достоинства проекта и скорректировать сомнительные узлы и поверхности конструкций [10].



**Рис. 8. Объемно-пространственное макетирование ювелирного гарнитура**

Далее осуществляется разработка технологического процесса для конкретного гарнитура с учетом использования 3D-технологии в сочетании с ручной работой. Студент не всегда качественно владеет программами 3D-моделирования и знаниями о необходимых толщинах и сочленениях. Поэтому успешная 3D-модель появляется в случае, если заранее максимально продуманы и проверены все детали изделий. Все остальные этапы выполняются последовательно. Технологические процессы их известны и стандартны для ювелирных изделий.

Таким образом, создание ювелирного изделия (рис. 9) студентом творческого направления основывается на применении методики, предполагающей объемно-пространственное макетирование будущего изделия. При отсутствии достаточного опыта работы с металлом, именно макетирование в различных материалах дает возможность художнику окончательно сформировать задуманную идею в конкретном изделии.



**Рис. 9. Созданный ювелирный гарнитур (серьги)**

Итак, мы обозначили этапы проектной деятельности. Какие же категории изделия можно определить в многообразии современной ювелирной индустрии? Попробуем перечислить наиболее распространенные из них.

## ТЕНДЕНЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЮВЕЛИРНОГО ДИЗАЙНА

Стильный и современный дизайн сочетает в себе высокое качество исполнения и изысканный вкус. Новейшие технологии позволяют воплотить самые неожиданные идеи художников.

Однако для формирования объемной композиции часто недостаточно проработки контурного абриса, а требуется ритмически выстроенное членение плоскостей и их графическо-пластическая моделировка. Сложная объемно-пространственная композиция характерна для современных ювелирных изделий. В отличие от работ мастеров XVIII–XIX вв., в которых плоскостные пластические элементы просто располагались на разных уровнях, сейчас ювелирное изделие имеет существенный объем и предполагает, как правило, рассмотрение со всех сторон. Пространственные элементы размещаются в трехкоординатной системе, хотя, в случае кольца, доминирует восприятие с одной – фронтальной стороны. При создании современных объемно-пространственных композиций принимают во внимание несколько важных аспектов:

- выразительность общего вида;
- сочетание в пространстве различных пластических форм;
- наличие доминирующих композиционных объектов;
- движение деталей конструкции в процессе эксплуатации изделия.

В случае проектирования открытой (ажурной, просматриваемой) пространственной формы важно определить характер конструкции. Будет ли расположение центральных элементов симметричным – вертикальным (серьги), или же объем будет формироваться за счет асимметрично расположенных центральных и второстепенных деталей (рис. 10).

Каждый из этих аспектов рассматривается с позиции композиционной целостности изделия и влияет на восприятие общего образно-художественного замысла.

Пластическая форма (рис. 11) в ювелирном дизайне являет собой конфигурацию, имеющую сложную организацию относительно фоновой плоскости или координатных осей. В зависимости от высоты рельефа, можем выделить несколько вариантов плановых решений:

- нюансное по уровням расположение в пространстве вставок различной огранки и ограниченная только графической иллюзией плоскость изделия;
- слегка изогнутые, но все же плоскостные формы накладываются на легкий плоский каркас. При значительном отnose от фоновой поверхности такие конструкции могут приобретать объемно-плоскостной характер;
- каркас немного изогнут, а накладные детали разнесены на несколько планов. В этом случае изделие просматривается не с одной, а с двух или нескольких сторон и форма может быть объемной.



**Рис. 10. Изделия ажурной пространственной формы**



**Рис. 11. Изделия с пластической формой**

Ювелирный рынок стремительно наполняется разнообразными по стилю и конструкциям изделиями. Проводя исследования коллекций ведущих ювелирных брендов, отслеживая ключевые позиции ювелирного дизайна, тщательно изучая модные Интернет-порталы, посещая российские и зарубежные выставки, аналитики предполагают развитие мировой ювелирной моды в том или ином направлении. Большое внимание уделяется изучению и применению в отрасли новых материалов, проводится всесторонний анализ тенденций в области цвета, использованию тех или иных камней и особенностей дизайна. Различают развитие нескольких товарных групп изделий.

**Серийные ювелирные изделия** составляют основную массу потребительского продукта ювелирной отрасли. Они разделяются по весовым категориям, видам вставок и используемым материалам. При этом художник выражает собственные переживания и воплощает смелые творческие идеи.

Основные черты дизайна таких изделий:

- классические формы с элементами новизны в изделиях из золота;
- более смелый дизайн и ультрасовременные вставки в изделиях из серебра.

Технологические параметры изделий, определенные стандартизированным размером вставок, унифицированных деталей, толщинами проливки металла и воска, непременно учитываются художником в процессе проектного осмысления. Чаще всего производство серийных изделий (рис. 12) основывается на стандартном технологическом процессе изготовления.



**Рис. 12. Образцы серийных изделий**



**Рис. 13. Образцы мелкосерийных изделий**

В настоящее время многие кампании расширяют ассортимент именно **мелкосерийными изделиями**. Такие изделия могут состоять из большого числа деталей, требующих при сборке особого внимания. В технологический процесс может быть включена доработка деталей гравером или более сложная закрепка вставок (рис. 13). Мелкосерийные изделия выделяются на прилавке и выступают в качестве имиджевой продукции предприятия.

**Эксклюзивные изделия** – практически всегда выполняются мастером в единственном экземпляре. Огромное значение уделяется качеству дизайна и характеристикам вставок (рис. 14). В большинстве случаев это редкие драгоценные камни, оправленные в высокопробное золото.

Создавая эксклюзивное украшение, как правило, художнику удобнее концентрироваться на мыслях о том человеке, который будет наслаждаться изделием, о его образе жизни, стилистических предпочтениях либо среде, в которой предполагается демонстрировать украшение вместе с костюмом. Таким образом, форма изделия задается непосредственно вдохновением художника с учетом возможностей материалов и драгоценных камней и отражает конкретное настроение или эмоцию автора на заданную тему.



**Рис. 14. Эксклюзивные изделия**

Если же изделие проектируется под уникальный камень нестандартной формы или размера, то в силу его исключительной редкости дизайн концентрируется вокруг камня (рис. 15). Он и определяет композицию изделия. Для максимального выявления всех особенностей и достоинств вставки, вся конструкция, удерживающая его, и дополнительные композиционные элементы предельно просты, чтобы не отвлекать внимание зрителя. Однако в некоторых случаях металл задает настроение всему изделию в целом, направляя мысли и эмоции зрителя в сторону определенных образов.



**Рис. 15. Эксклюзивные изделия под уникальный камень**

**Подиумные ювелирные украшения** – представляют собой изделия, дополняющие подиумный костюм (рис. 16). Как правило, эти изделия имеют большой или огромный размер, что обусловлено необходимостью

быть заметными на фоне ярких и стильных нарядов. Подиумные украшения могут быть выполнены как из драгоценных, так и из недорогих материалов, в зависимости от престижности показа или желания автора коллекции. Подиумные украшения проектируются большими коллекциями, предназначенными только для демонстрации либо для последующей продажи. Крупные вставки, яркие цвета, эпатажные формы, смелые решения – характерные черты подиумных изделий.



Рис. 16. Подиумные изделия

**Авторские ювелирные изделия** – это самый яркий продукт художественного мышления. Каждое изделие этой группы отличается выразительностью образов, индивидуальностью, ассоциативностью и редко бывает утилитарным. Образы, используемые художником, вызывают у зрителя определенные чувства, эмоции, что способствует индивидуальному восприятию продукта творчества. Художественное произведение выполняет, прежде всего, эстетическую функцию, не ставя перед собой целью получение экономической пользы. В связи с этим максимально выражается внутренний мир художника, его переживания, мировоззрение и творческие идеи (рис. 17). В авторских произведениях могут быть использованы различные материалы, некоторые сочетания могут показаться парадоксальными, например: золото и глина. Ювелиры все чаще стали придавать своим произведениям некий философский смысл, обращаясь к идеям концептуального искусства, выражающего глубинную сущность явлений. Образ возникает как результат особой интеллектуальной деятельности, требующей специальных навыков.



**Рис. 17. Авторские ювелирные изделия**

Украшения сегодня проявляют все лучшие черты стилей, которые были накоплены за долгие века существования ювелирного искусства. Научно-технический прогресс, а в частности, цифровые технологии, вывели ювелирное производство на новый уровень.

Рассмотрим основные тенденции современного ювелирного дизайна. Основной особенностью можно считать «воздушность» или визуальную легкость украшений, достигаемую за счет пустот и увеличения пространств между отдельными элементами композиции (рис. 18).

Это могут быть изделия без вставок, выращенные непосредственно из металлического порошка, используя новейшие технологии, или выполненные вручную изящные драгоценности, усыпанные мелкими бриллиантами.



**Рис. 18. «Воздушность» в композиции изделия**

Одной из характерных черт можно считать присутствие в изделиях **элемента движения**, который выражается в их особом креативном конструктивизме и трансформации (рис. 19). Движение деталей относительно друг друга, вокруг одной оси или просто сдвиг в каком-либо направлении (не важно), эффект, производимый не зрителя, несомненен.



**Рис. 19. Изделия с трансформациями**

Также отличаются сегодняшние изделия **расширенной цветовой гаммой**. Современные технологии обработки драгоценных металлов открыли необъятные горизонты цветовой гаммы, которая может выделить изделие и придать ему индивидуальный колорит (рис. 20).



**Рис. 20. Изделия с расширенной цветовой гаммой**

Широко используется растительная, анималистическая, морская тематика, орнитоморфные мотивы, но не обходят вниманием художники-ювелиры и абстрактные сюжеты. Драгоценности порой выглядят как бижутерия, но это и привлекает придирчивых знатоков (рис. 21).



**Рис. 21. Изделия с растительной, анималистической, морской тематикой, орнитоморфные мотивы**

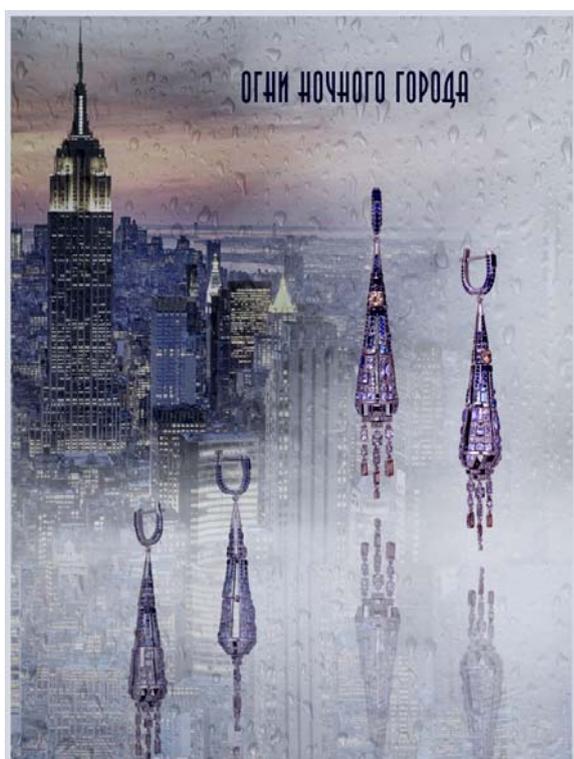
Следующей тенденцией назовем усложнение тематики украшений. **Символизм** – использование знаковых элементов или символов, несущих смысловую нагрузку – встречается во многих образцах современных ювелирных дизайн-объектов (рис. 22). Славянская, мусульманская, православная, готическая, языческая и зодиакальная символика, а также другие знаковые изображения наполняют композиционное поле ювелирных изделий. В этой ситуации необходимо очень внимательно изучать значение знаков, иначе велика вероятность создания знаковых каламбуров, вызывающих насмешки искушенной публики.



**Рис. 22. Изделия со знаковыми элементами или символами**

## ПРИМЕРЫ ПРЕДПРОЕКТНОЙ И ПРОЕКТНОЙ РАБОТЫ НАД ИЗДЕЛИЯМИ

### 4.1. «Воздушность»



**Рис. 23. Созданный ювелирный гарнитур (серьги)**

Ярким примером «воздушности» в изделии может служить гарнитур «Огни ночного города», в композиции которого сочетаются простота форм и яркое сияние вставок, строгая конструктивность построений и поразительная образность (рис. 23). Несмотря на то, что изделие объемно и выглядит массивным, оно почти ничего не весит, т.к. только тонкая сетка металлических кастов, соединенная в объемный контур, удерживает массу вставок разных размеров и огранок.

С одной стороны, хотелось привнести авторское видение (рис. 24) и передать образ, ассоциирующийся с великой эпохой ар-деко, с другой стороны, отразить характерные стилистические особенности. Таким обра-

зом, возникло два взгляда, объединенных уважением к прошлому и устремленностью в будущее [10].

Гарнитур состоит из пяти предметов: колье, серьги, кольцо, браслет и брошь. Каждое украшение имеет собственную историю, несет определенный образ, информацию. Однако любой человек, основываясь на свой жизненный опыт, свое видение прекрасного, найдет в изделиях какой-то свой собственный смысл. Исследуя город, проникаясь его ритмами, огнями, атмосферой, появились свои образы для каждой составляющей гарнитура. Мегаполис, небоскребы, великолепные виды, которые открываются взгляду с наступлением ночи – все это тесно переплетено между собой и отображено



Рис. 24. Эскизирование ювелирного гарнитура

в коллекции изделий. Украшения знакомят с полным энергии насыщенного синего и голубого цветов сапфирами, сияющими бриллиантами в благородном окружении золота. Изделия в гарнитуре украшены драгоценными камнями, огранка которых свидетельствует о внимании к деталям и тонком вкусе. С одной стороны, привнесено авторское видение и передан образ, ассоциирующийся с великой эпохой ар-деко, с другой стороны, отражены характерные стилистические особенности. По сути возникло два взгляда, объединенных уважением к прошлому и устремленностью в будущее.

Приведем образное и композиционное описание серег. Украшение отличается подчеркнутая изысканность линий и цветовой гаммы, что придает ему особый колорит, соответствующий эпохе ар-деко. Изделие сочетает два противоречивых на первый взгляд образа. С одной стороны, архитектура эпохи ар-деко – небоскребы бесконечной высоты в попытках дотянуться до неба создают ощущение полета, свободы, что отражено в центральной части изделия. Но с другой стороны, необходимо оставаться в определенных рамках, свойственных стилю. Обилие камней, сложные орнаментальные переплетения прямых линий делают украшение уравновешенным по соотношениям массы и воздуха, лаконичным и законченным, благодаря чему точно угадывается принадлежность изделия к ар-деко.

Образ основан на игре строгих ритмов вертикалей и горизонталей, которые выложены камнями, отдаленно напоминая силуэты небоскребов. И общая форма серег также отсылает к бесконечным зданиям той эпохи. Колористическое решение было сформировано из образа ночного города. Каждую ночь, проходя мимо высоких многоэтажных сооружений можно обнаружить несколько окон с включенным светом. На фоне темных они смотрятся особенно загадочно и таинственно. Ночные жители города могут заниматься абсолютно разной деятельностью: кто-то убаюкивает проснувшегося малыша, кто-то задумался о житейских буднях, но каждый найдет в этих ярких огоньках свой смысл. Таким образом возникла идея цветового решения серег. Серьги имеют длинную конусовидную форму, что привносит современное прочтение стилю, т. к. такой вид не свойствен для эпохи ар-деко. И передняя и задняя сторона декорированы вставками различных размеров и огранок. Используются такие огранки камней, как принцесса, багет, круг.

Благодаря композиционно выстроенным рядам камней из вертикальных и горизонтальных линий выстраивается четкий ритм, динамика. По центру в верхней части находится крупная вставка цвета шампань, которая является главным цветовым акцентом в серьгах. Под камнем практически на протяжении всей длины серег располагается тонкий длинный пропилен, он добавляет звонкость и воздушность всей композиции. С боковой стороны также имеется пропилен, но уже расширяющийся к низу. Вся конусовидная форма разделена на три части и собирается между собой с помощью соединительных колечек, а завершает каждую из них гладко полированный рант, придавая горизонтальную динамику.

## 4.2. Расширенная цветовая гамма и конструктивизм

Рынок ставит перед дизайнером сложную задачу – создать пространственно-пластический объект, отвечающий требованиям сегодняшней моды, не потеряв при этом авторскую индивидуальность и национальный колорит. Стремление к внутренней и внешней красоте всегда считалось неотъемлемой частью человеческой индивидуальности, атрибутом которой в полной мере является ювелирное украшение. Оно требует от мастера не только досконального знания материалов и технологий их обработки, но и в первую очередь самобытности, вкуса, чувства меры и такта, являясь произведением искусства [1].

Авангардные ювелирные изделия часто вызывают удивление и восхищение непредсказуемостью форм, специфичностью размеров, комбинированием различных материалов. Рассмотрим одно из главных направлений авангарда, поставившего в центр своей эстетики и художественной практики категорию конструкции. Возникнув в России, а затем и в Западной Европе, конструктивизм выдвинул конструкцию в качестве научно-технологического и принципиально нового понятия в противовес традиционной художественной категории композиции: на первое место выдвигается функция, а не художественно-эстетическая значимость. Чертами конструктивизма являются строгость, геометризм, простота форм и монолитность внешнего облика [11]. Однако конструктивистское ювелирное изделие более интересно, чем архитектурное строение: отдельные части украшения или изделие целиком может менять конфигурацию и назначение (так называемые трансформеры). Практика проектирования современного ювелирного изделия носит сложный синтетический характер в силу необходимости объединения множества элементов из различных областей социальной действительности. Для решения комплексных задач при проектировании изделия необходим инструмент, в качестве которого все чаще применяется методология системного подхода [2]. Системный подход представляет собой способ мышления, целостно охватывающий многогранную проблему и решающий ее во всех взаимосвязанных аспектах. Он открывает большие возможности для целостного проектирования объекта путем объединения смежных областей знаний, обеспечения внутренней организации объекта проектирования, эффективного взаимодействия всех элементов и выстраивания прочной сети внутренних и внешних связей [3]. Рассмотрим вариант создания серии ювелирной броши в стиле конструктивизм с использованием системного подхода (рис. 25).

Слово «брошь» происходит от французского «*broche*», что в переводе означает «длинная игла». Такое название объясняется первоначальным назначением броши – скреплять одежду. Необходимость же скреплять одеж-

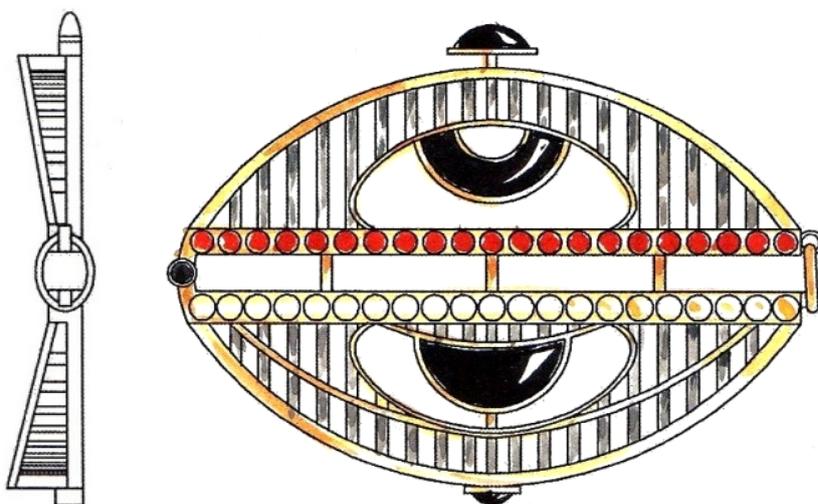
ду появилась тогда, когда человек впервые надел на себя что-то больше, чем набедренная повязка. Поэтому неудивительно, что история броши практически равна истории человечества [4]. Самые известные кутюрье подняли этот маленький, но такой важный аксессуар, на пик популярности, богато украсив брошами свои модели на подиуме.



**Рис. 25. Вариант создания серии ювелирной броши в стиле конструктивизм**

При конструировании ювелирной броши необходимо руководствоваться следующими принципами: сбалансированность; симметричность по одной или двум осям, или по отношению к элементу, который используется в качестве композиционного центра [5]; динамического равновесия (некоторые элементы украшения находятся в ограниченном движении от основного элемента, завораживая взгляд); компактность ювелирного украшения или принцип логического ограничения в размерах [6]; принципом удобства в ношении ювелирного украшения.

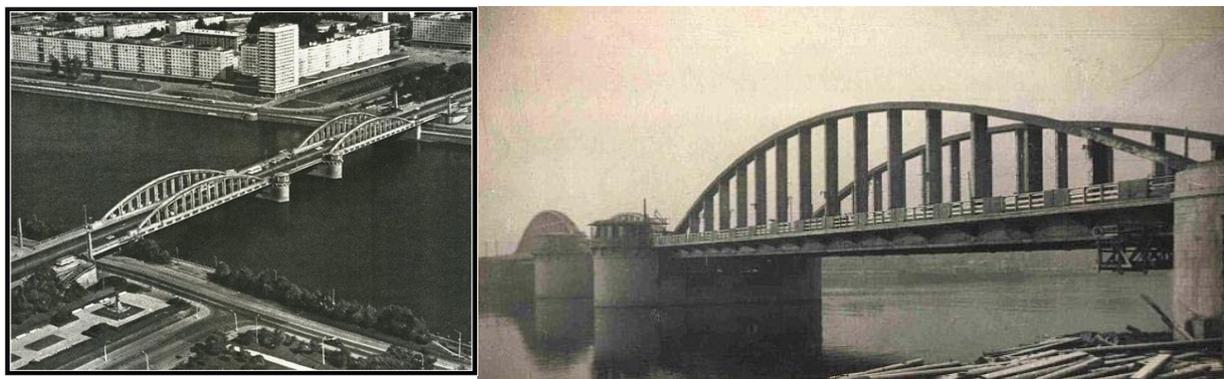
Композиционно форма серии брошей выстраивается на первых этапах проектирования (рис. 26).



**Рис. 26. Композиционное решение первой броши**

Основными цветами первой броши являются черный и золотой: цвет камней, эмалей и металла. Такое гармоничное сочетание является классическим, патинированные вертикальные направляющие создают многоплановость изделия, гладкие полированные ранты визуально выходят на первый план [8]. Основным цветовым акцентом является дорожка из красных камней, расположенных горизонтально. Поддерживает направление дорожка из белых вставок, отвечающая за свет и более яркие блики. Вертикаль подчеркивают черные эмали и вставки из обсидиана, цвета всех вставок «открытые», без примесей и оттенков. Вся цветовая палитра броши отвечает стилистике конструктивизма. Отражает основные черты и направления.

Главным аналогом послужил Володарский мост (рис. 27), построенный в 1932–1936 гг. по проекту инженеров Г. П. Передерий, В. И. Крыжановского, архитекторов А. С. Никольского и К. М. Дмитриева. Мост был создан в духе конструктивизма. В первоначальном варианте трехпролетный, железобетонный с двукрылым разводным центральным пролетом, мост был одним из первых крупных мостовых проектов советского времени, поэтому в нем реализован ряд технологических и архитектурных новшеств [9]. За основу этой композиции (см. рис. 27) были взяты пролеты моста и расположены в зеркальном отражении. Сохранены вертикальные направляющие, на которых расположен рисунок в виде упругих дуг. Разная форма рисунка на двух зеркально отраженных деталях придает оригинальный вид изделию. Главную вертикальную линию поддерживают включения черной эмали и вставки из черного обсидиана. На основаниях полуовалов расположены дорожки камней, горизонтальная направленность которых уравнивает вертикально устремленную композицию всего изделия. Собирает в единую композицию и подчеркивает форму овала полированный внешний рант, который так же придает изделию объем за счет дигелей. Направление движения идет к центру броши, к основной функциональной части.



**Рис. 27. Вид одного из пролетов и панорамный вид Володарского моста**

В ходе проектирования ставилась задача уйти от использования стандартных методов крепления брошей к материалу [10]. Поэтому найдено оригинальное решение: все изделие становится функционально важ-

ным за счет размещения между двумя деталями игл броши. Композиционное решение тесно завязано с функциональностью изделия, т.к. одна деталь является иглой, а вторая деталь замком.

Для лучшего крепления с материалом между деталями создается упор в области шарнира и накидного замка с другой стороны. Две детали собираются шарнирным соединением. Заклепочный узел задекорирован черной холодной эмалью, таким образом, конструктивный элемент является декоративным нюансом в художественном решении.

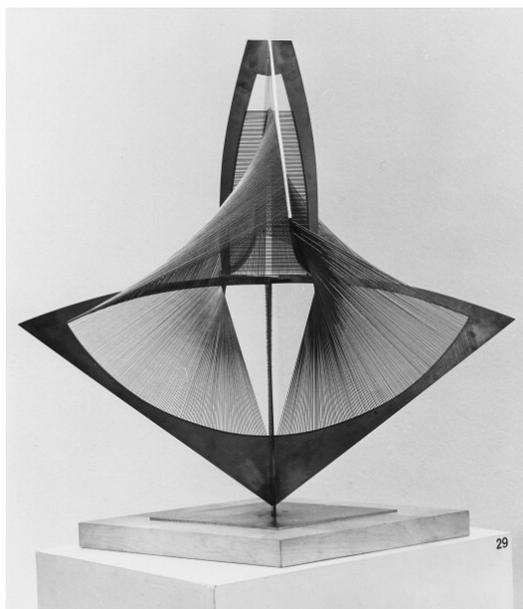


Рис. 28. Скульптура Наума Габо

Отправной точкой для создания второй броши стала скульптура неординарного и яркого представителя стиля конструктивизм Наума Габо (рис. 28).

Решение задачи нестандартного крепления к материалу в этом изделии можно решить с помощью длинной иглы, проходящей через изделие (рис. 29).

Брошь спроектирована из серебра с частичным золочением и с фианитами синего и черного цветов. Цветовым акцентом является крупный треугольный черный камень, закрепленный при помощи открытой закрепки с четырьмя крапанами (они прочно удерживают и приподнимают камень над площадкой).

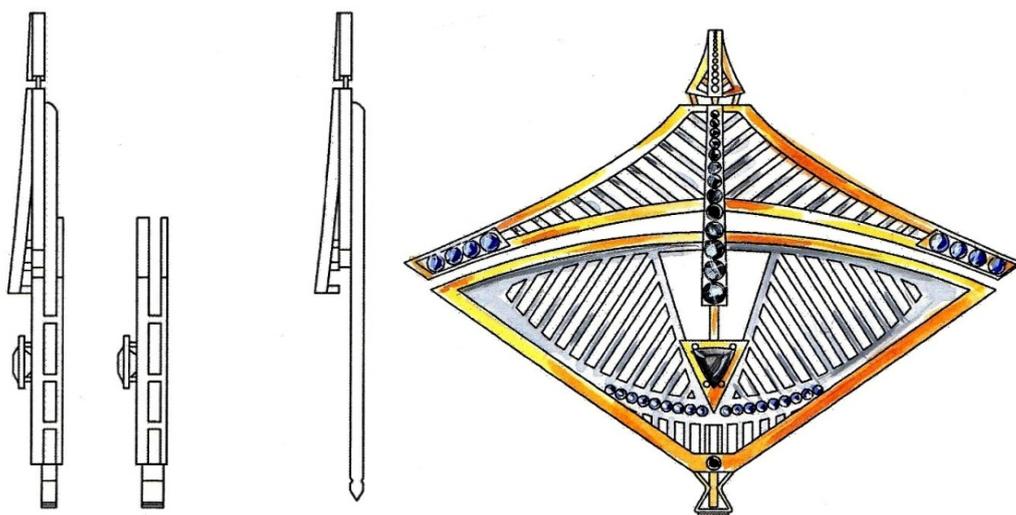


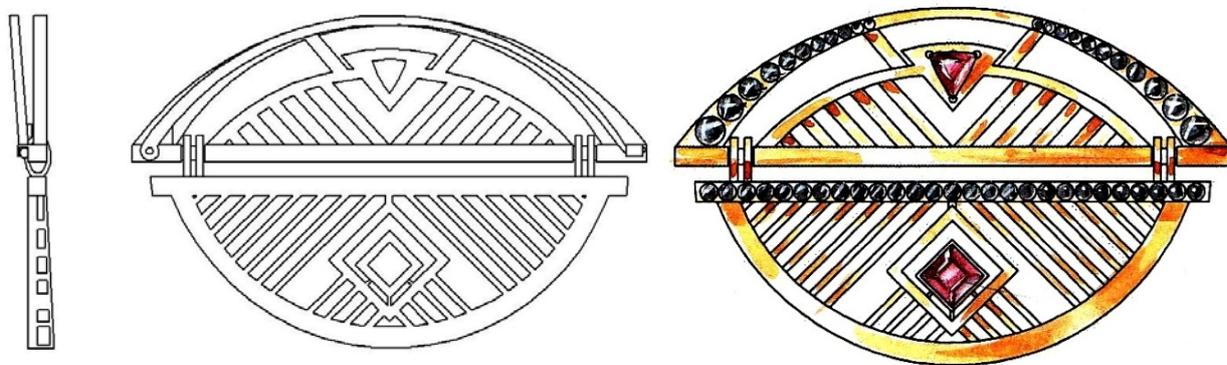
Рис. 29. Композиционное решение второй броши

Центральная дорожка, идущая от треугольного камня, идет на уменьшение, что придает украшению пространственный объем. Серебристые лучи, исходящие от дорожки черных камней, обращают взгляд на синие вставки, расположенные на окончании детали с иглой. Геометриче-

ски правильно выстроенный рисунок центральной части броши поддерживает дуга из маленьких черных камней, логически завершая движение формы. В поддержку вертикальному направлению выполнен цветовой акцент в виде маленького черного камня, расположенного на золоченом ранте и также определяющий для взгляда место фиксации иглы.

Третья брошь серии стала результатом собирательного образа всего стиля конструктивизм (рис. 30). Используются основные черты конструктивизма: геометрические формы, квадрат и треугольник центральных вставок, цвета характерные для этого стиля. Основообразующей формой броши послужила архитектура.

Игла этой броши из прямой трансформировалась в дугу, повторяющую основную линию декоративной части. Такая конструкция иглы позволяет стабилизировать центр тяжести всего изделия, придает большую свободу подвижному элементу.



**Рис. 30. Композиционное решение третьей броши**

Целостность третьей броши достигнута за счет гармоничного сочетания металла с красными и черными фианитами. Главными цветовыми акцентами являются крупные вставки огранки принцесса и триллиант насыщенного красного цвета. Лаконизм стиля конструктивизм прекрасно подчеркивает черный цвет вставок. Повторяющие форму основной дуги фианиты, уходящие на убыль добавляют изделию перспективной широты. Подвижную часть броши украшает горизонтальная дорожка черных фианитов, тем самым создавая игру бликов и цветовых пятен с основной частью броши.

Таким образом, в украшениях прослеживается выразительность конструктивных решений, минимум декорирующих элементов, демонстрация природных достоинств материала и изысканная простота композиции. При проектировании была предпринята попытка стилистического единства за счет нового решения композиционного пространства: каждый наборный элемент является неотъемлемой составляющей общей конструкции.

### 4.3. Трансформация

Наиболее ярко современные мировые тенденции выражаются в украшениях-трансформерах. Практически в каждой коллекции, выпускаемой известными ювелирными домами, есть такие украшения. Трансформер – это украшения, меняющие свой вид или функцию за счет вращения вокруг оси или отсоединения элементов. Трансформирование как способ предать изделию многофункциональность, вариативность, возможность самому стать ювелиром и в полной мере отразить чувство стиля и художественный вкус.

Первые трансформирующиеся ювелирные украшения появились еще в конце XVIII в. Корсажные, например, могли разделяться на женскую брошь и мужскую заклепку для галстука. Позже, в начале XIX в., в моду вошли бриллиантовые диадемы. А так как стоимость такой диадемы была очень высока, то ювелиры делали так, чтобы украшение могло преобразовываться. Например, в кольцо. В XX в. эту традицию поддержал ювелирный дом Cartier (рис. 31).



Рис. 31. Колье-диадема ювелирного дома Cartier

В тридцатые годы XX века они придумали свои знаменитые тьяры-броши из цитринов с бриллиантами и аквамаринов с бриллиантами. При необходимости центральные элементы тьяр можно было прикрепить к браслету, соединить вместе и получить брошь, прикрепить к цепочке и носить как кулон. В тридцатые годы создателями дома Ван Клифф была придумана технология изменяющихся украшений. Они разработали золотую цепочку с цветком, которую можно носить как кольцо, пояс, браслет или брошь. В 1954 году дом ванн Клифф создал по заказу своей знатной

клиентки герцогини Виндзорской украшение-трансформер из желтого золота и бриллиантов с рубинами, получившее название «Молния» (рис. 32). Особенностью этого украшения было то, что оно расстегивалось как «застежка-молния» и становилось колье. А в застегнутом виде носилось на руке в виде браслета [2]. С тех пор идея трансформирующихся украшений активно используется ювелирами и дизайнерами.



**Рис. 32. Трансформер колье-браслет Van Cleef and Arpels (1954 год)**

Современные ювелирные изделия-трансформеры имеют игровой момент, притягивающий внимание потребителя. Для потребителя ювелирного изделия становится интересен процесс игры, в которую вовлекает ювелирное изделие – сама возможность видоизменять, комбинировать, властвовать над вещью.

Сама цель современного ювелирного изделия-трансформера – это вовлечь обладателя в свою игру. Поэтому на рынке появляются все новые и новые виды ювелирных изделий-трансформеров, каждый производитель ювелирной продукции стремится удивить либо широким спектром возможностей ювелирного изделия, либо необычностью механизма.

С распространением информационных технологий ювелирные изделия-трансформеры включили новые, ранее не относящиеся к ювелирным украшениям, функции: запоминающие устройства, наушники к телефонам.

Основной вопрос при создании и производстве украшений-трансформеров это технологичность [3]. Конструктивные элементы, выбор трансформирующего механизма, выбор материалов и технологий изготовления – от этих параметров может зависеть основной дизайн украшения. Например, в колье со съемной брошью композиция броши должна быть одновременно и целым, и частью композиции колье. В ювелирных изде-

лиях с поворачивающимися элементами необходимо создать не одну композицию, а две или больше. Для ювелирных изделий-трансформеров особенно сложен вопрос функциональности. Основным положительным моментом трансформеров – несколько изделий в одном, но в процессе эксплуатации раскрываются недостатки: хрупкие механизмы трансформации, поломки и потери декоративных деталей, подвесок, конструктивных элементов. Поэтому при проектировании изделия нужно четко понимать на какое количество трансформаций должна быть рассчитана конструкция трансформера [11]. Для повседневного варианта вполне подойдут конструкции без сложных соединений.

На основе изучения аналогов выделены главные методы разработки украшения-трансформера:

- определение вида изделия;
- определение задачи трансформации;
- определение принципа трансформации;
- поиск технологического решения;
- с учетом проведенного анализа создание проекта эстетической составляющей изделия.

1. Определить основной вид ювелирного изделия: кольцо, подвеска, брошь, серьги или колье. Наиболее активно разрабатывались кольца-трансформеры, менее разнообразны серьги-трансформеры, хотя и кольца и серьги – это наиболее востребованные ювелирные изделия.

2. Определить задачи трансформации. Необходимо решить: разрабатываемое ювелирное изделие-трансформер должно изменяться по внешнему виду или должно изменять свою функцию.

3. Определить принцип трансформации. Необходимо решить основную идею видоизменения ювелирного изделия: соединение-отсоединение, вращение или сдвиг.

4. Найти необходимое техническое решение – это наиболее сложный, творческий процесс. Необходимо четко знать возможности производства и имеющиеся технологии, а также полный перечень оборудования, найти баланс между технологической и конструктивной частью изделия и дизайном.

Рассмотрим вариант создания украшения-трансформера (рис. 33). Исходя из методов разработки украшения-трансформера, для проектирования выбрано кольцо: по задаче трансформации кольцо должно изменяться по внешнему виду, с использованием вращательного принципа трансформации. Технологическое решение найдено за счет шарнирного соединения. Для композиционного решения была выбрана простая форма цилиндра, она наиболее грамотно сочетается с принципом вращательной трансформации. Конструкция кольца зеркально симметрична. Особую легкость украшению

придают камни, закрепленные в касты и расположенные по форме цилиндра. Такой прием позволяет добиться легкости и игры камней. Подсветка камня происходит не только снаружи, но и с внутренней стороны кольца. Движение двух частей происходит за счет шарниров, которые расположены по всей высоте цилиндра. Для соединения и закрытия кольца использована система замка медальона. Дополнительное соединение происходит за счет верхнего элемента, который после трансформации становится подвеской. Двойная асимметричная шинка позволяет носить кольцо как на одном, так и на двух пальцах.



**Рис. 33. Проект кольца-трансформера «Хурдэ»**

Вдохновением для создания данного кольца послужил буддийский ручной молитвенный барабан хурдэ (рис. 34). Считается, что его вращение обладает мощным энергетическим действием, очищается не только карма того, кто в данный момент это колесо крутит, но и всех, о ком он в этот момент думает. Так как изделие трансформер отвечает всем современным мировым веяньям, было принято решение соединить в изделии восточные и западные философии и ценности. Что в свою очередь подчеркивает элемент трансформации.

При раскрытии цилиндра, во внутренней части находятся надписи Fides – вера, Spes – надежда, а соединяет две части кольца подвеска с над-

писью Амог–любовь. Три важнейшие для многих народов добродетели. Изделие является светским, в декорировании не использованы символы какой либо веры. Кольцо спроектировано из серебра с последующим золочением. Для цветового решения были выбраны фианиты бриллиантовой огранки и огранки багет, а также холодная прозрачная эмаль. Все поверхности с эмалями расположены горизонтально, что позволяет получить яркий блик. Общее цветовое решение мягкое, без резких контрастов. Все основные цвета хорошо сочетаются с цветом металла. Классическое сочетание золотой основы с черными камнями, которые подчеркивают основания цилиндра. Переключка синего и зеленого создает таинственность и гармонию. Синий цвет олицетворяет духовность, а зеленый – материальность. Камни бледно сиреневого цвета выбраны для контраста. Сиреневый – цвет мудрости, твердости характера, магической силы, высоких моральных и духовных качеств.



**Рис. 34. Буддийский ручной молитвенный барабан**

Таким образом, получилось современное украшение, отвечающее мировым тенденциям ювелирной моды. Определены технологические и конструкционные требования к дизайну ювелирных изделий с трансформацией. На практике применен метод разработки украшения-трансформера.

#### **4.4. Историческая тематика**

Приведем пример использования тематических исследований для создания ювелирного гарнитура. Темой исследования выберем русскую архитектуру XVII века (так называемое Русское узорочье). «Русское узорочье» – яркое самобытное искусство золотых и серебряных дел мастеров Древней Руси XVI–XVII вв. Это название удивительно точно передает характер украшений того времени.

Главным вдохновляющим образом при разработке дипломного проекта послужила архитектура Церкви Рождества Богородицы в Путинках (рис. 35). Здание построено в стиле «русского узорочья». Один из последних крупных храмов, имеющий тип здания «шатровая церковь», в истории русской архитектуры.



**Рис. 35. Архитектура Церкви Рождества Богородицы в Путинках**

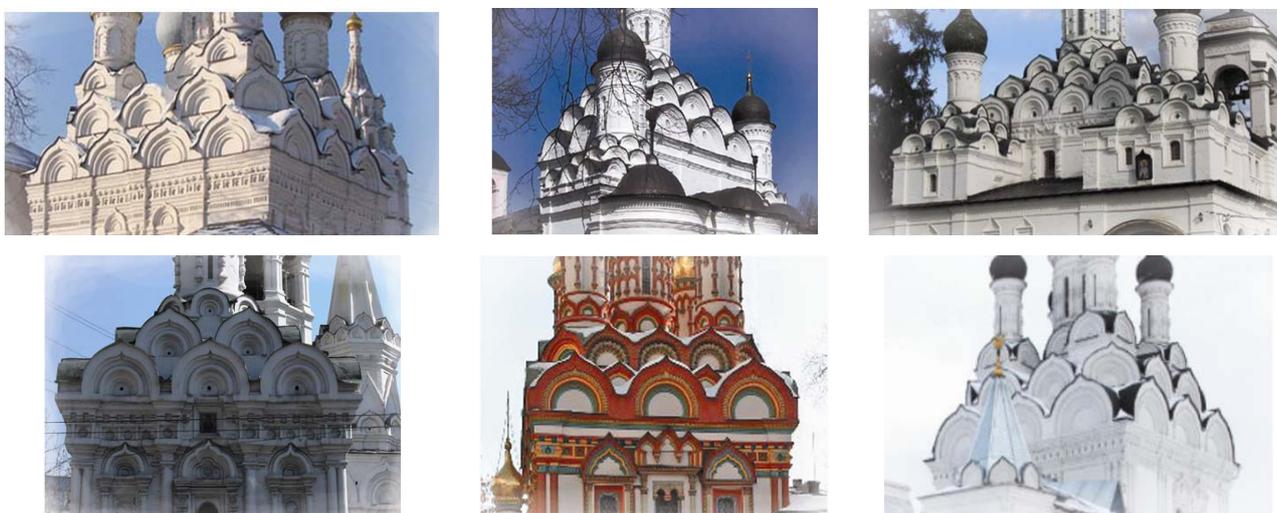
Храм имеет необычную композицию. Здание рассчитано на обзор со всех четырех сторон. Необычайно красиво декоративное убранство всех частей храма. Все от шатров до нижних окон оригинально и непохоже друг на друга.

Самая заметная часть (шатры) непохожи один на другой. Маленькие шатры конусообразной формы имеют геометричное заполнение (рис. 36). Они увенчаны луковичными главками на барабанах меньшего размера. Маленькие барабанчики под главками опоясаны кокошниками. Шатры поставлены на стройные барабаны. Каждый из них заполнен орнаментом, состоящим из треугольных форм. Основания всех шатров и барабанов, на которые они опираются, окружены рядами изящных кокошников (рис. 37), перекликающихся по форме между собой. Сами барабаны основного объема опоясаны рядами арок с остроконечными завершениями. По краю основной объем украшен сводами, а под сводами проведен широкий резной фриз. Замечателен декор шатра на приделе. Его барабан уже, чем сам шатер, основание которого как бы вынесено за пределы барабана, прорезанного к тому же узкими высокими оконцами.

Под барабаном высится «огненная» горка кокошников в три яруса. Красивая восьмигранная колокольня с резными проемами яруса звона выглядит легкой и ажурной благодаря ряду отверстий – «слухов» в шатре.



**Рис. 36. Характерные черты стиля (наличники)**



**Рис. 37. Характерные черты стиля (кокошники)**

На всех фасадах храма находится разнообразная резьба, напоминающая каменное кружево.

Также проведен анализ русских ювелирных изделий XVII века, выявлены характерные черты стиля в ювелирных изделиях:

- 1) пышность орнаментального декора;
- 2) необычайное богатство красок;
- 3) много насыщенных по тону цветных камней самого высокого достоинства (посаженных в высокие касты алмандинов, сапфиров, рубинов, шпинели, изумрудов, аметистов, бирюзы и, конечно, любимого во все времена жемчуга);
- 4) обилие растительного сканного орнамента;
- 5) широкое применение многоцветной эмали, черни глубокого тона;
- 6) наличие рельефных чеканных узоров.

При разработке ювелирного гарнитура были использованы некоторые композиционные приемы и декоративные элементы с архитектуры

выбранной церкви (рис. 38, 39). А именно: сложность композиции, изящность форм, геометрическое заполнение, многоуровневость, обилие декора, при этом учитывались особенности ювелирных предпочтений заданного временного периода.



**Рис. 38. Декоративные элементы архитектуры, использованные в проекте гарнитура (колье, серьги)**



**Рис. 39. Декоративные элементы архитектуры, использованные в проекте гарнитура (браслет, брошь, кольцо)**

Данный гарнитур состоит из пяти предметов: колье, брошь, серьги, кольцо и браслет. Все предметы выполнены в стиле «русское узорочье».

Главным изделием, отражающим образ Церкви Рождества Богородицы в Путинках, является колье (рис. 40). Остальные изделия разработаны по мотивам декоративного оформления собора.

Колье имеет достаточно массивную форму. Центральная деталь представляет собой стилизованное очертание самого храма. Она является композиционным центром изделия и состоит из трех частей: вытянутая вниз массивная центральная деталь и две маленькие симметричные боковые части.

Центральная деталь имеет трапециевидную форму, состоящую из двух уровней. Первый уровень представляет собой чередование полосы полированного металла, ряда голубых камней, дорожки мелких бесцветных камней и орнаментальной полосы. Второй уровень начинается с ряда

чередующихся бесцветных и голубых камней. Далее идут два небольших элемента в виде перевернутого кокошника, внутри которого расположен полусфера, лепестки которого состоят из рядов зерни. На вершине каждого элемента подвешена небольшая жемчужина нежно-золотистого цвета.



**Рис. 40. Проект гарнитура (колье)**

В центре этой детали расположен крупный элемент. Он имеет форму перевернутого «кокошника», в середине которого полусфера. На вершине полусферы находится крупная вставка голубого цвета. По внутреннему ранту «кокошника» на расстоянии друг от друга идут вставки бесцветных и голубых камней. Далее от центральной детали в стороны ступенью идут небольшие прямоугольные элементы. Внутри каждого перевернутый «кокошник», в основании которого расположена вставка голубого цвета. От

этих деталей идут детали еще меньшие по размеру. Они имеют заполнение в виде двух дуг, сведенных к вставке голубого цвета. Колье выглядит объемно и интересно за счет использования геометрических и более плавных форм. Декоративный, ажурный вид придается благодаря обилию камней и орнаментальных полос.

Следующее изделие гарнитура – серьги (рис. 41). Они имеют вытянутую конусовидную форму, напоминающую форму шатра церкви. В основании конуса находится вставка – кабошон голубого цвета в глухой оправе. Выше нее идет полированный рант, дорожка бесцветных камней и снова полированный рант. Далее, в самом широком месте серьги расположены четыре вставки голубого цвета в глухой оправе, равномерно распределенные по окружности. Вставки между собой соединены дугами – полированными полосами металла. Дальше вверх идет ряд «кокошников». В центре формы расположена дорожка голубых камней. Завершается форма полированным металлом. Декоративная часть, крепящаяся к швензе, имеет трапециевидную форму. Она поделена на три части двумя полированными рантами. По центру идет вертикальная дорожка голубых камней, разбитая на части орнаментом. Серьги выглядят объемно и целостно.



**Рис. 41. Проект гарнитура (серьги)**

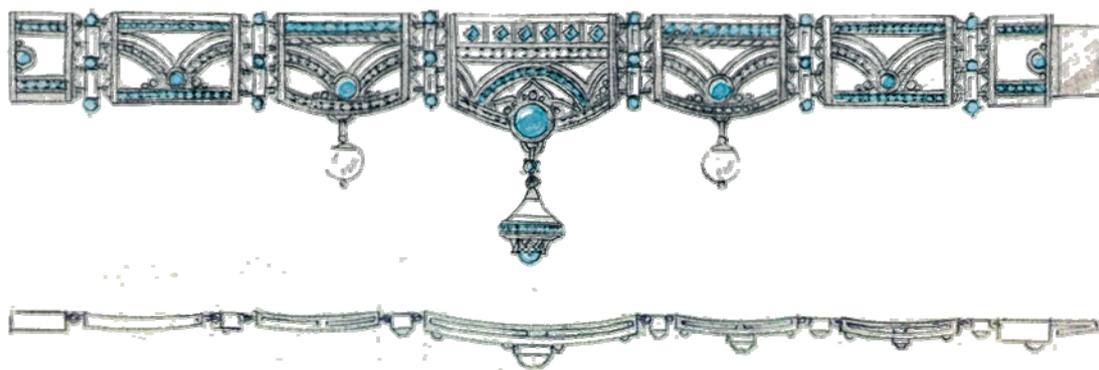
Брошь (рис. 42) имеет форму, напоминающую цветок. В центре расположен крупный кабошон голубого цвета. Его опоясывает витой рант, за которым следует ряд квадратных камней. По кругу расположены четыре «лепестка». В центре каждого расположена вставка голубых граненых камней. По краям «лепестков» идут дорожки бесцветных камней. Между «лепестками» располагаются вставки небольших кабошонов голубого цвета, окруженных дорожкой камней. На нижнем «лепестке» находится небольшая подвеска. Она имеет конусовидную форму. В центре расположена дорожка бесцветных камней. В стороны от нее идут полированные ранты. Внизу подвески кабошон голубого цвета, окруженный кокошниками-«лепестка-

ми». На соседних «лепестках» подвешены небольшие жемчужины. Благодаря многоуровневой и сложной композиции изделие выглядит объемно и богато. А вставки различных размеров придают изделию динамику.



**Рис. 42. Проект гарнитура (брошь)**

Браслет (рис. 43) состоит из пяти звеньев и замка. Каждая деталь браслета имеет свое заполнение. Центральная деталь прямоугольной формы, нижняя часть которой – дугообразной формы. В верхней части детали идет ряд квадратных перевернутых камней, разделенный на отдельные квадратные сегменты. Ниже дорожка бесцветных камней. На нижней дуге в центре кабошон голубого цвета, вокруг которого расположены маленькие «кокошники». Далее следует дорожка камней голубого цвета в виде полукруга. Внизу детали небольшая подвеска. Вторая и третья детали имеют также прямоугольную форму, нижняя из сторон которой имеет форму дуги. Вставка в виде кабошона голубого цвета немного смещена из центра вниз. Из нее выходят две полу дуги – дорожки бесцветных камней. Сверху расположен ряд голубых камней, за которым следует витой рант. Внизу деталей подвешены жемчужины.



**Рис. 43. Проект гарнитура (браслет)**

Четвертая и пятая детали выполнены в форме прямоугольника. Чуть ниже центра расположен кабошон голубого цвета, из которого выходят две полудуги – дорожки бесцветных камней. По верхней и нижней части детали идут дорожки голубых камней.

Замок прямоугольной формы. Состоит из двух одинаковых частей. По центру детали расположены два небольших кабошона голубого цвета. По верху и низу идут дорожки голубых камней. Между собой все элементы браслета соединены рядами камней различных по форме (круглые и багеты). За счет различного декора каждого элемента браслета создается впечатление, что видишь различные части стены самого храма. Изделие динамичное и интересное.

Последнее изделие гарнитура – кольцо (рис. 44). Оно достаточно массивное. Состоит из шинки и верхней декоративной части.

Верхняя часть представляет собой несколько ярусов, идущих ступенью. Внизу полированный рант, за которым следует дорожка бесцветных камней. Самая широкая часть – это полоса, покрытая эмалью. По ее периметру расположены четыре маленьких граненых камня в глухой закрежке. Между ними идут полированные полосы металла. Выше идут дугообразные элементы, на пересечении которых расположены вставки бесцветных камней. Выше идут два ряда «кокошников». В первом ряду внутри каждого лепестка вставлен маленький граненый камень голубого цвета. В центре декоративной части размещен крупный кабошон голубого цвета. Шинка достаточно широкая, расширяется к основанию декоративной части. Большая часть поверхности покрыта эмалью. Также поверхность разделена на части дорожками голубых камней.



**Рис. 44. Проект гарнитура (кольцо)**

Кольцо смотрится целостно и гармонично. Обилие мелких деталей и камней на фоне больших эмалевых поверхностей делает изделие ажурным и затейливым.

Таким образом, на основе исследования исторического стиля в архитектуре и ювелирном искусстве создан ювелирный гарнитур, отвечающий всем требованиям современного заказчика.

## 4.5. Символизм

Рассмотрим пример анализа информации и создания изделия с использованием знаковой символики. Художественный язык деревянной домовой резьбы развивался самобытно и самостоятельно, достаточно независимо от смены стилей, появляющихся в художественных центрах. Он существовал параллельно с классицизмом, модерном и другими «большими» стилями, непринужденно и чутко откликаясь на изменения форм городского декора.

Орнаментика резьбы консервативна и очень традиционна. Именно благодаря стойкости культурных традиций, мы получаем возможность видеть древние символы, элементы, украшавшие жилища наших предков.

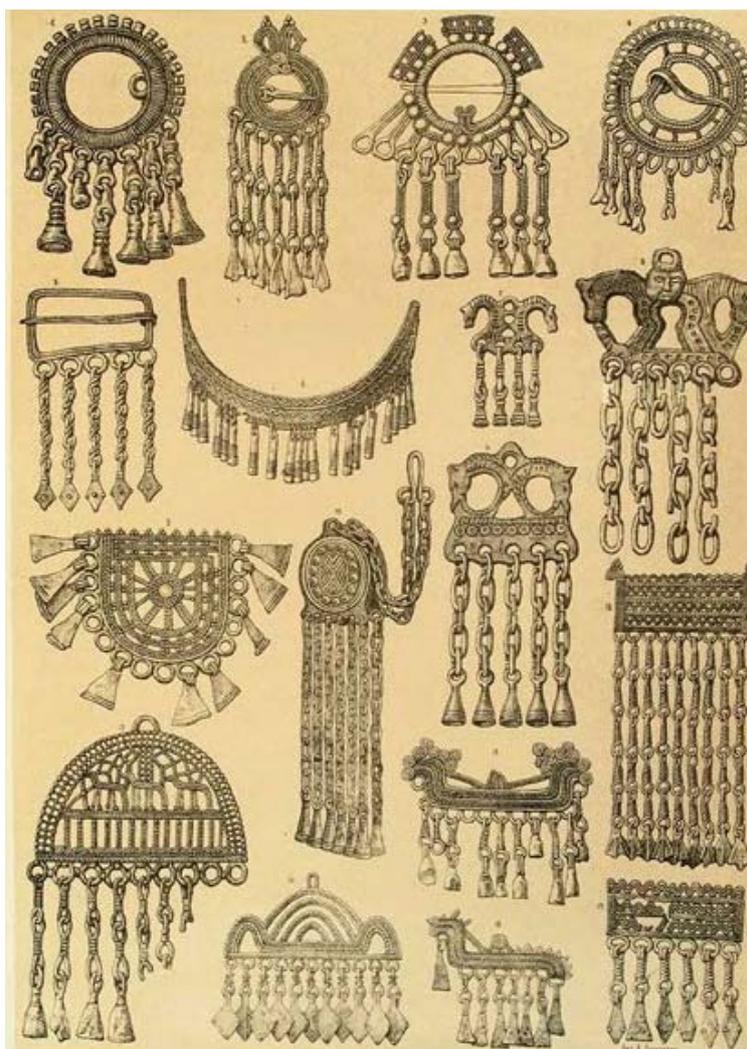
Безусловно, любая постройка, любой ее декор имеют три составляющих: материальную, художественную и духовную. Строительные формы, получая смысловую символическую функцию, наполняют архитектуру духовным содержанием и делают ее художественным образом. Ведь отличительная черта русских мастеров – пропускать создаваемое через душу и не изображать ничего формально. Поэтому после принятия христианства чудным образом переплелись художественные элементы языческой Руси с новым живым христианским восприятием мира. И тогда уже был создан самобытный, неповторимый, образный язык Святой Руси, склонной к символическим изображениям и узорочью. Отсюда ясно видна вся несостоятельность утверждений о языческом смысле символических изображений в деревянной резьбе русского дома.

Обоготворение и почитание неба и небесных светил занимает огромное место в системе религиозных верований древности. Эти культы в той или иной степени свойственны всем без исключения земледельческим, скотоводческим и охотничье-рыболовческим племенам, конвергентно возникающая на определенной стадии общественно-экономического развития.

В Западной Европе, на Кавказе, в Передней Азии развитие «небесных» культов в основном совпадает с началом разложения родового общества, что соответствует бронзовому веку. Вместе с тем единообразие религиозных воззрений, связанных с небесными светилами, приводило к сходным материальным воплощениям этих верований (сходство знаков-идеограмм, сходные формы почитания) независимо от этнической принадлежности носителей этих верований, независимо от территориальных и хронологических границ. Это обстоятельство помогает глубже понять общие черты и специфику космических культов языческих славян, в среде которых они получили широкое распространение.

«Небесные» верования восточных славян, среди которых выделяется аграрный культ солнца, воплотились в символических знаках, своеобраз-

ных идеограммах, которые занимают видное место среди других мотивов древнерусской орнаментики. Зародившись в глубокой древности, они постепенно с изменением религиозных представлений претерпевали изменения как со стороны формы, так и содержания. Тем не менее основные формы этих знаков и смысл, в них заключавшийся, были одинаковы везде, где важную роль в религии играли астральные верования. Так, уже в бронзовом веке колеса, круги, звезды, свастики употреблялись как изображение солнца (рис. 45).



**Рис. 45. Языческие символы небесных светил в древнерусских украшениях**

Все эти символы оказались настолько устойчивыми, что в качестве декоративных элементов сохранились в народных узорах (резьба по дереву, вышивка) до наших дней, что было отмечено многими исследователями.

Однако сам по себе археологический материал не служил предметом исследования. Отчасти этот пробел был заполнен Б. А. Рыбаковым, который на основе сопоставления археологических и этнографических данных исследовал ряд древнерусских орнаментальных мотивов, объяснил их языческое содержание и магические функции.

В восточнославянских археологических материалах, относящихся главным образом к X–XIII вв., мы находим много вариантов этих знаков, которые воплощают целый комплекс космических верований языческих славян. Большинство их связано с украшениями женского костюма (подвески к ожерельям, бляшки, височные кольца), где они играли магическую роль оберегов. Крест – древний магический символ, существовавший задолго до христианства у самых различных народов. Первоначально форма креста имитировала древнейшее орудие для добывания огня, поэтому он стал универсальной религиозной эмблемой огня, а затем солнца как огня небесного. Как и огонь, солнце умирает и возрождается в процессе движения по небу.

Крест как эмблема солнечного божества становится языческим очистительным символом воскресения и бессмертия. Крест – фигура, образованная четырьмя лучами. Число четыре у многих народов, в том числе и у славян, было магическим, священным (понятие о четырех стихиях, четыре времени года, четыре страны света). Два последних значения тесно связывали число 4 с культом солнца. Это обозначало, что власть солнца распространяется на всю землю.

Можно предположить, что у языческих славян крест, являясь священным символом солнца-огня, служил также амулетом, оберегавшим его владельца со всех четырех сторон. К кругу тождественных представлений, по-видимому, относятся подвески, где орнаментируемая плоскость делится на четыре части с заполнением узором каждой из них. В народном искусстве до сих пор можно найти отголоски древних представлений, связанных с описанными четырьмя элементами.

Свастика (рис. 46) – повсеместно распространенный древний символ огня и солнца. По происхождению и содержанию близка кресту. По внешнему виду отличается от него отростками, оканчивающими каждый луч, которые первоначально символизировали вращательное движение древнего приспособления для добывания огня, а затем, когда свастика стала символом солнца, обозначали его движение по небу.

В качестве солярных эмблем известны прямолинейная и криволинейная свастика. Древней Руси известны оба вида свастики, однако этот знак и его разновидности встречаются сравнительно редко, обычно в виде единичных изображений. В народной вышивке, на писанках свастика сохранялась до недавнего времени. Из свастики посредством уничтожения одной ветви образуется триквестр – знак огня, домашнего очага, три изогнутые отростка которого напоминают трепетные языки пламени. Триквестр присутствует в составе символической композиции на серебряном браслете XII в. из Чернигова. Пережиточно сохранился в орнаментации писанок. Форма круга издавна связывалась с постоянно наблюдаемой формой солнечного диска. В восточнославянских курганных древностях известны круглые подвески без орнамента, возможно имитирующие солн-

це. Крест и круг – два основных элемента, из которых посредством их сочетания и видоизменений образуются остальные солнечные символы.

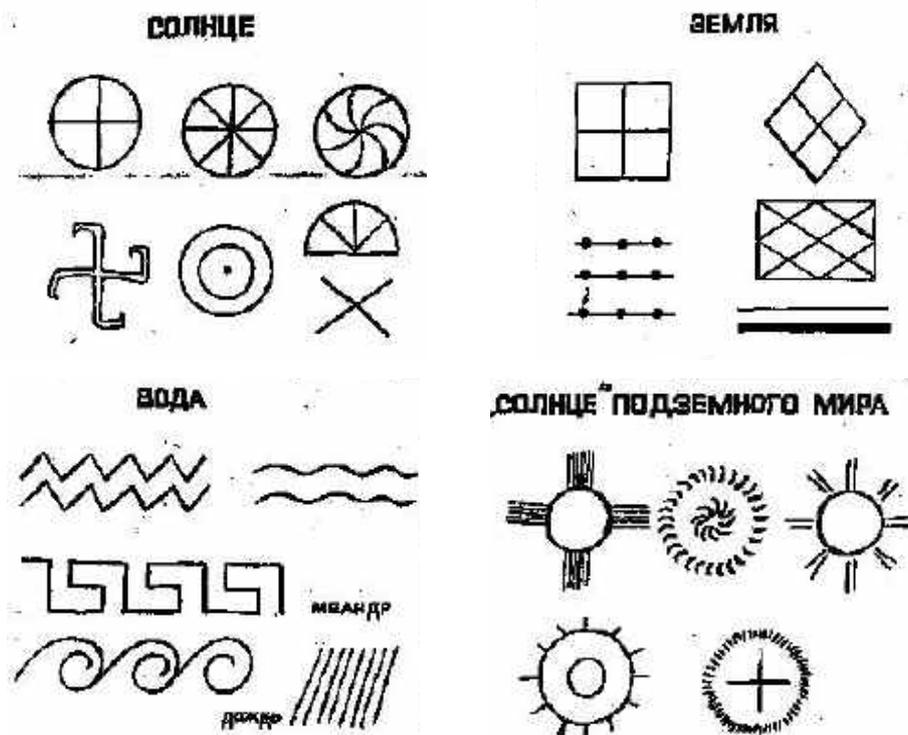


Рис. 46. Эмблемная свастика в резьбе

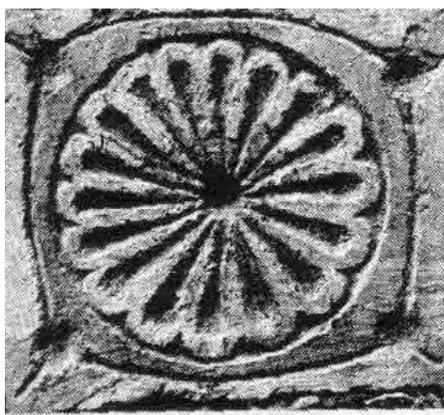
Крест в круге. Этот древний знак, возможно, вначале воплощал идею о неразрывной связи небесного (солнце) и земного огня, затем – повсеместно распространенная идеограмма солнца. Иногда такой крест видоизменяется в четырехлепестковый цветок. Подобные формы непосредственно переходят в розетку.

Колесо – один из самых употребительных солярных символов. Уже не четыре, а много лучей (спиц) исходит из одной точки. Уподобление колеса солнцу было повсеместно распространено в Восточной и Западной Европе. Эта ассоциация с огненным колесом основана на том, что, по древним представлениям, солнце «вертится», «катится» по небу.

Розетка (рис. 47) уже в древнейших культурах Востока была эмблемой солнечных богов.

Фигура розетки оказалась наиболее устойчивой, и в декоративной народной резьбе по дереву является одним из основных элементов узора. По своему начертанию она близка к цветку. В розетке как бы воплотилась идея о связи животворящих солнечных лучей и обильного произрастания цветов и трав на земле.

Круг с вращающимся расчленением (так называемое сегнерово колесо) является графическим изображением вращающегося колеса. Загнутые в одном направлении спицы символизируют движение. Фигура близка криволинейной свастике. Эта форма обычна в современной резьбе по дереву.



**Рис. 47. Розетка с эмблемой солнечных богов**

В восточнославянских древностях X–XIII вв. повсеместно распространены подвески-лунницы, в которых нашло отражение древнее почитание луны. Некоторые из них покрыты растительным орнаментом. В связи с этим интересно вспомнить народные поверья, по которым луна влияет на рост растений и развитие цветов и трав. До последнего времени в бывшей Калужской губернии сохранялась лунница с крестом, которую мужчины носили в виде серьги для предохранения от заболеваний. Иногда между рогов лунницы помещается крест-символ солнца (рис. 48). Вся композиция воспринимается как единый солярно-лунарный символ. Вместе с тем она могла иметь более широкий смысл, нести двоякую символику.

Таким образом, композиция из луны с крестом могла обозначать неразрывность, единство мужского (месяц) и женского (солнце) начал, быть символом супружества. Быть может, такие подвески носили только замужние женщины, хотя это еще предстоит доказать. Этот древний языческий символ дожил до последнего времени в крестах с полумесяцем под ним на куполах русских церквей.

Особенно интересна подвеска, воплощающая целый комплекс космических верований древних славян, соединяющая в одном символе все «небесные» элементы. Она представляет собой (рис. 49) крест внутри лунницы, от которой расходятся 12 лучей. Вся композиция помещена в круглый ободок. Семантика луны с крестом выявлена выше. Очень часто количество повторяющихся элементов в орнаменте рассматриваемых подвесок равно 12 (12 лепестков розетки, 12 лучей, 12 шариков, идущих по кругу и т. д.) Священное число 12 у славян было связано с небесными верованиями. Оно постоянно фигурирует в мифологических сказаниях, где представления о небе и солнце выступают в аллегорической форме. У всех славян сохранились предания о царе-солнце и его золотых чертогах; у него 12 сыновей и 12 солнечных дев. У солнца 12 царств, каждым из которых владеет один из его сыновей, которые живут в звездах. Итак, рассматриваемая композиция представляет собой символическое изображе-

ние солнца с его 12 чертогами (месяцами) и луны (т. е. всего небесного семейства), заключенных в круглый ободок, вероятно, символизирующий небо, небесный круг, по которому совершают свой путь солнце и луна.

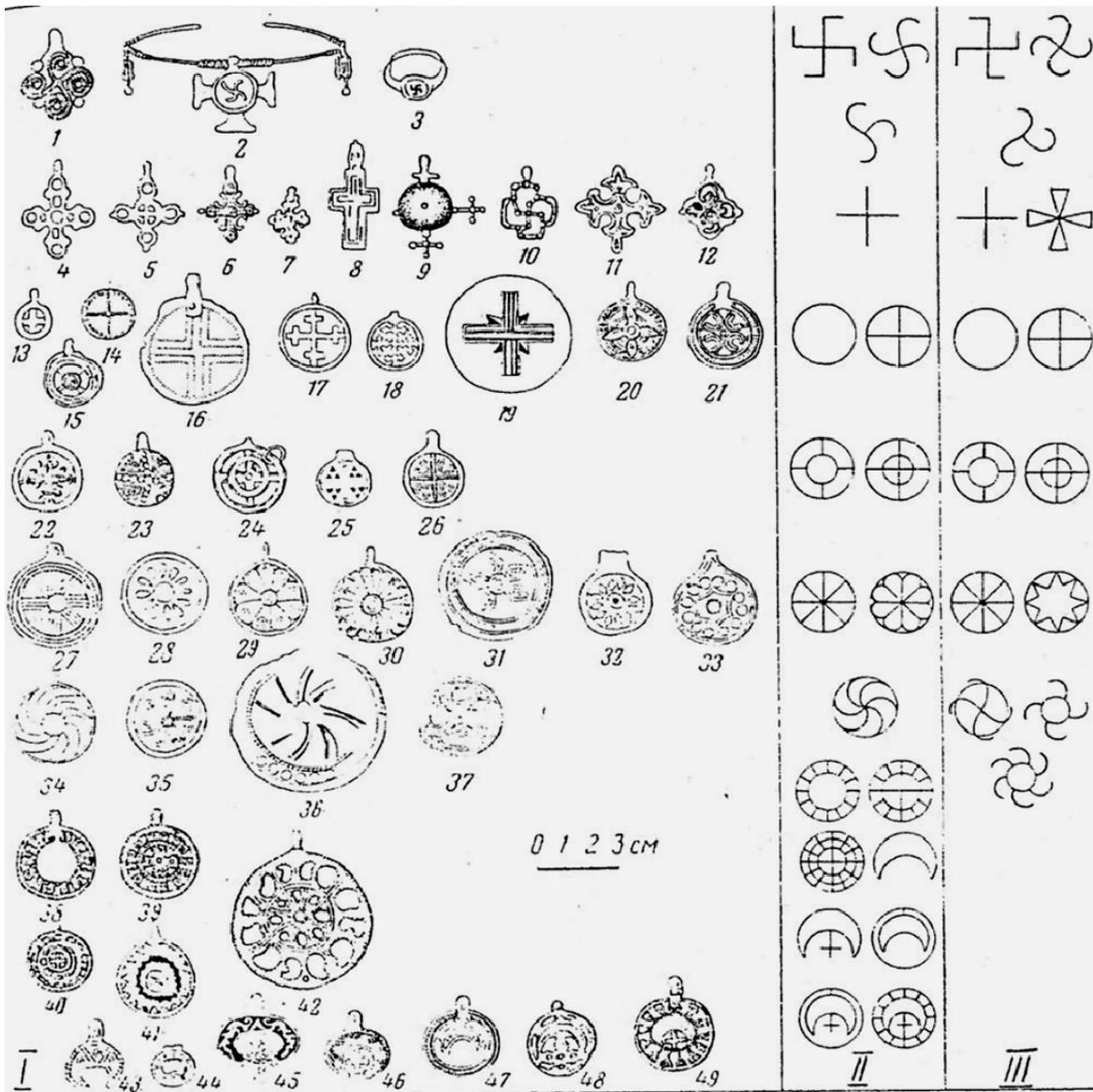


Рис. 48. Символы [1]

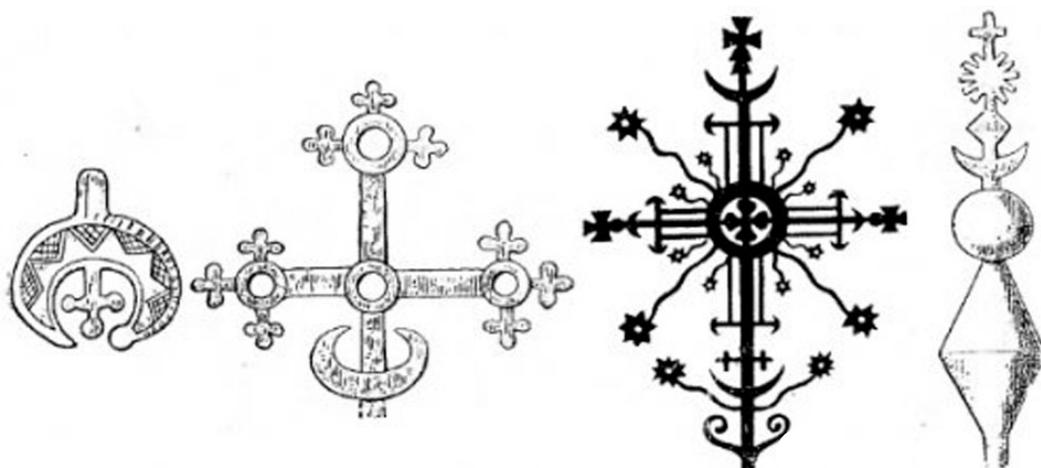


Рис. 49. Луна с крестом в древнем и современном искусстве

Иногда из этой композиции выпадают отдельные элементы; например у подвески, сохранились лишь два ободка с 12 маленькими лучами между ними. Иногда во внутренний ободок вписывается крест. Возможно, подобные подвески отражали более сложные представления о небе. Так, в ряде народных сказаний небесный круг делится на две части: летнюю и зимнюю. Возможно, средневековые схоластические сказания о многочисленности небес имели древнюю языческую основу, что и нашло отражение в данной композиции.

Таковы основные «небесные» символы, известные в Древней Руси. Их магические функции закономерны, т.к. солнце и луна представлялись добрыми божествами, карателями всякой нечистой силы и зла; их появление приносило жизнь, здоровье, благополучие. Эти свойства были перенесены на условные изображения этих светил, игравшие роль чудесных оберегов.

Этнографические данные позволяют расширить круг предметов, на которые наносился этот узор в древности. Известно, что орнаментация народной одежды и тканей изобилует солярными символами. «Розетки, крестообразные фигуры, круги, иногда со вписанной в них розеткой в шестиугольнике, ромбы и части их явились основой геометрического восточнославянского узора, одинаково выполняемого от Белого моря до Карпат разнообразными техническими приемами».

В орнаменте восточнославянской женской рубахи преобладают мотивы ромба, розетки, восьмиконечной звезды. Солярные мотивы обычны в орнаментации полотенец, с языческих времен являвшихся ритуальной принадлежностью, в вышитых поясах и т. д. Иногда отдельные элементы орнамента называются «солнышки».

Солнечный культ нашел отражение и в резьбе на различных частях крестьянских домов (рис. 50). В современной домовой резьбе русского Севера, Среднего и Верхнего Поволжья, Сибири солярная розетка или полурозетка – необходимый элемент орнамента, вокруг которого зачастую сосредоточиваются все остальные. Традиционная связь этих солярных эмблем со строго определенными частями зданий указывает на их первоначальный характер. Они украшают крыльцо, двери, углы дома, обрамляют окна («и в мое оконце засветит солнце» – пословица) ставятся на калитках, воротах двора или усадьбы («и на моих воротах солнце засвитае»), на фронтонах, иногда солнечные знаки заменяют коньки на крышах изб.

Солнечные символы покрывают и обиходные деревянные изделия. Древность этого обычая доказывается находкой частей деревянной спинки из Новгорода (конец XI в.) с изображениями солнца.

На основании этнографических материалов отчасти можно судить о том, на какие предметы наносился этот узор в Древней Руси, причем его связь с определенными предметами указывает на первоначальную охранительную роль этих знаков, которые и теперь иногда называются «солнце», «звезды». На посуде (рис. 51) они оберегали пищу.



Рис. 50. Фронтон дома с солярной символикой



Рис. 51. Солярные символы на посуде

На мебели (скамьи, кровати, столы) солнечные знаки должны были охранять ее владельцев при пользовании ею; на сундуках, ларях для зерна,

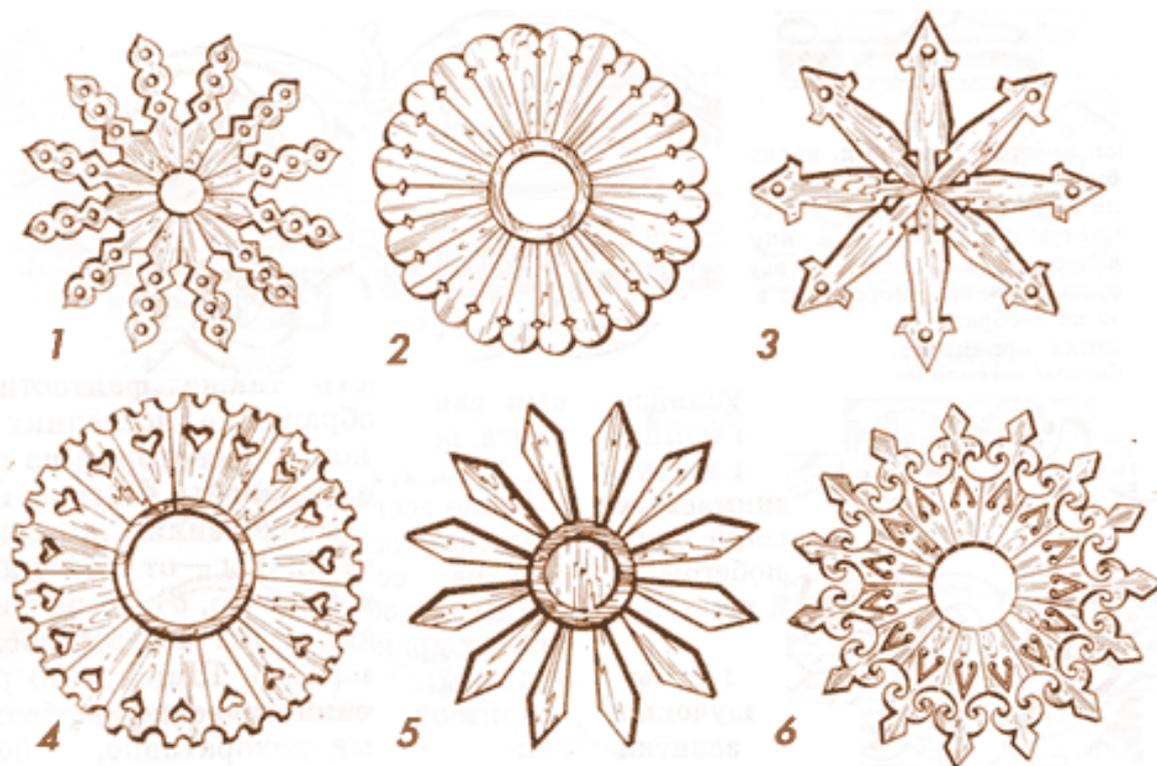
муки. На светцах эти символы были связаны с их непосредственным назначением источника света, подобно тому, как на античных светильниках часто встречаются изображения солнца и луны. Они покрывают сани, которые часто выступают в народной обрядности при праздниках солнца. Особенно богата орнаментация орудий и принадлежностей для прядения и ткачества. Это прялки (рис. 52), донца, ткацкие станки и их детали.



Рис. 52. Прялки с солярными символами [1]

Здесь нашел отражение миф об уподоблении солнца колесу прялки, причем солнечные лучи являются нитями, наматываемыми на веретено. Народная загадка уподобляет солнечный луч веретену: «Из окна в окно готово веретено». В славянских сказках сохранилось воспоминание о чудесной самопрялке, прядущей чистое золото, о золотых нитях, спускаю-

щихся с неба. С бронзового века распространены пряслица с соляной орнаментацией. Подобные пряслица найдены в нижних слоях Псковского городища. Говоря о хронологии, необходимо учитывать пережиточность религиозных верований, сохраняющихся сотни лет, постепенность их исчезновения. Поэтому возможна лишь очень приближенная хронология. Основным, что должно интересовать исследователя, является вопрос – отражают ли «небесные» символы, широко распространенные в древнерусской орнаментации, в каждом данном случае современные им представления, сохраняют ли они свою семантику и магические функции или утратили их. Основная масса предметов с «небесными» символами (рис. 53) (главным образом подвесок к ожерельям) бытует в границах X–XIII вв.



**Рис. 53. Соляная символика в народных деревянных изделиях**  
 1 – стол; 2 – детский стульчик; 3, 4 – прялки; 5 – донце; 6 – светец

Она найдена в составе деревенских курганных инвентарей в землях, наиболее замкнутых в культурном отношении племен – вятичей, радимичей, а также кривичей, где и после проникновения христианства язычество в деревне оставалось слабо затронутым. Эти подвески бывают одиночными и занимают центральное положение в ожерелье, но могут чередоваться с другими или повторяться. Эта множественность не может указывать на утрату ими апотропейного значения, т. к. увеличение числа одинаковых амулетов в представлении язычника только усиливало их эффективность.

Целый ряд фактов свидетельствует о том, что символические начертания, относящиеся к циклу космических верований, сохраняли свою зна-

чимость и магические функции на протяжении всего домонгольского периода, а возможно, и позже. На городище Камно найдены каменные плитки с рисунками, в том числе две с солярными знаками. Одна из них относится к нижнему слою (III–IX вв.), вторая – к верхнему горизонту верхнего слоя (XI – начало XII в.). Ритуальный характер изображений очевиден. Концом XI в. датируются части деревянной спинки из Новгорода с солнечными знаками, XII в. датирован серебряный браслет из Чернигова, где в числе других символов присутствуют и солярные, концом XII в. – маска скомороха из Новгорода, на лбу которой красной краской нарисовано солнце, желтой – месяц. К середине XIV в. относится накладная пластинка из Новгорода с изображением дракона, возле морды которого – изображение солнца в виде колеса. Это иллюстрация к повсеместно распространенной на Руси легенде о пожирании драконом солнца. Началом XV в. датируется подвеска из Новгорода, воспроизводящая солнце с 12 лучами и являющаяся отзвуком древних форм, хотя и здесь нельзя утверждать с уверенностью, что она являлась только украшением.

Сакральные знаки (рис. 54), обозначающие солнце и его ход, птиц и коней-перевозчиков солнца, землю, мировое древо, богинь, ночных драконов, небосвод и небесные запасы влаги и плодородия – все это, с одной стороны, должно было защитить дом и его обитателей от зла и опасностей – поэтому особое внимание уделялось отверстиям, входам в дом – например, дверям и окнам. Так и получилось, что наличники, закрывающие щель между дверной рамой и стеной дома, кроме защиты от холода и сквозняков должны были защищать еще и от нематериального зла.

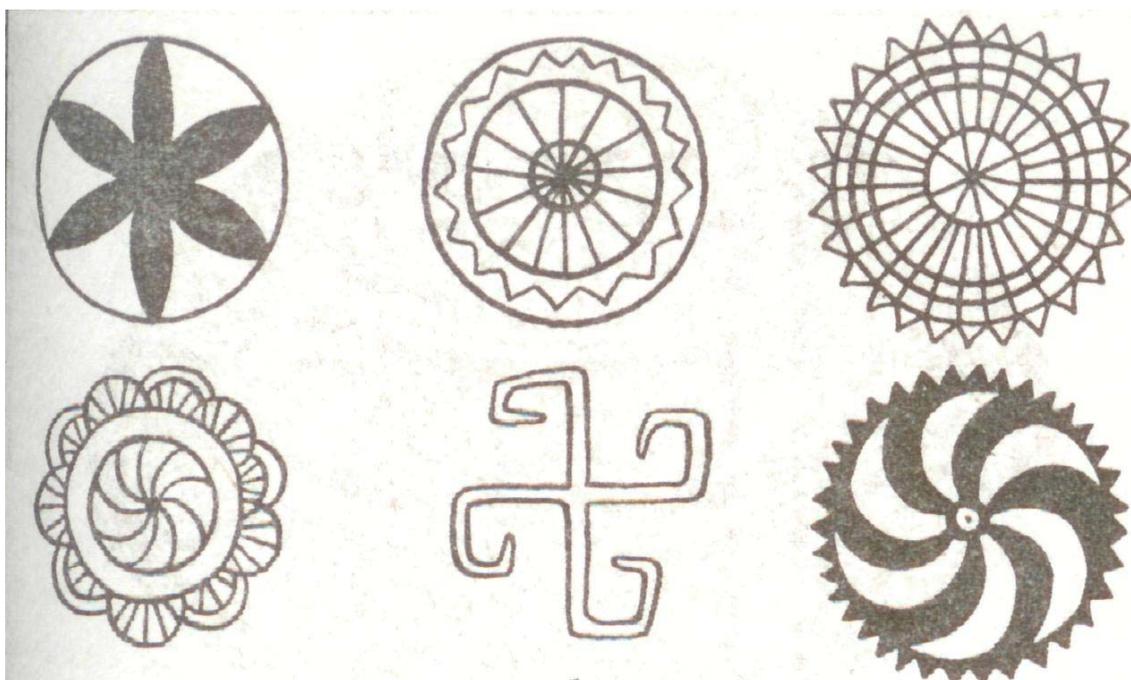


Рис. 54. Сакральные знаки и символы

Повсеместно разлитой опасности была «противопоставлена повсеместность солнечного света; при этом была подчеркнута закономерность неизбежного прихода солнца в новый день вместе с утренней зарей». На наиболее старых образцах мы можем обнаружить практически всю традиционную картину мира, более современные образцы тяготеют к большей орнаментальности, однако и в них оказываются включенными сакральные символы.

На основании данного анализа была проведена проектная работа и разработаны эскизы ювелирного гарнитура. Целью проекта является разработка гарнитура в стиле древнерусской художественной резьбы. Художественная резьба в Древней Руси была одной из важнейших областей народного ремесла, являлась искусством уникальным, именно поэтому захотелось создать гарнитур на основе этого удивительного древнего кружева. При рассматривании затейливых узоров деревянной резьбы и проведении неких параллелей между Древней Русью и сегодняшним днем возникла идея создания ювелирного гарнитура, состоящего из кольца и серег, который отражал бы красоту и изысканность деревянной резьбы, при этом оставаясь аутентичными. Поскольку символы и знаки играли в этом искусстве главную роль, решено не изменять знаки, но привносить и сохранять в этом гарнитуре непосредственно аутентичную славянскую символику. На основе этих символов можно составлять бесчисленное количество вариаций ювелирных украшений, и каждое из них будет иметь глубокий смысл, известный в полной мере лишь нашим древним славянским предкам, оставаясь для нас загадкой и сохраняя свой сакральный смысл.

Проектируемое кольцо (рис. 55) состоит из достаточно большого количества деталей, каждая из которых является символом, несущим сакральный смысл для древних славян. Оно представляет собой конструкцию из 7 подвесок, которые крепятся с помощью интересных по форме соединений к деталям, напоминающим старые резные наличники. В центре кольца (рис. 56) располагается довольно крупная деталь, символизирующая Солнце. Стихия Солнца, солнечных светлых богов, как и вся солярная символика, всегда занимали важнейшее место в жизни древних славян. Знаков солярной символики существует довольно большое количество, и среди них нет ни одного приносящего вред. Напротив – все эти знаки связаны с приобретением как материальных, так и духовных благ, преумножении их. Данная деталь украшена шестью остроконечными лучами, четыре из которых располагаются в верхней части изделия. Пространство между этими лучами заполнено закругленными и менее острыми лучами-отростками. Поскольку Солнце – не только символ жизни, но и Всевидящее Око, в центре детали располагается удивительный по своей красоте камень-кабошон из бирюзы. От центральной детали остальные детали-подвески уменьшаются в размерах, что задает некую динамику колье.

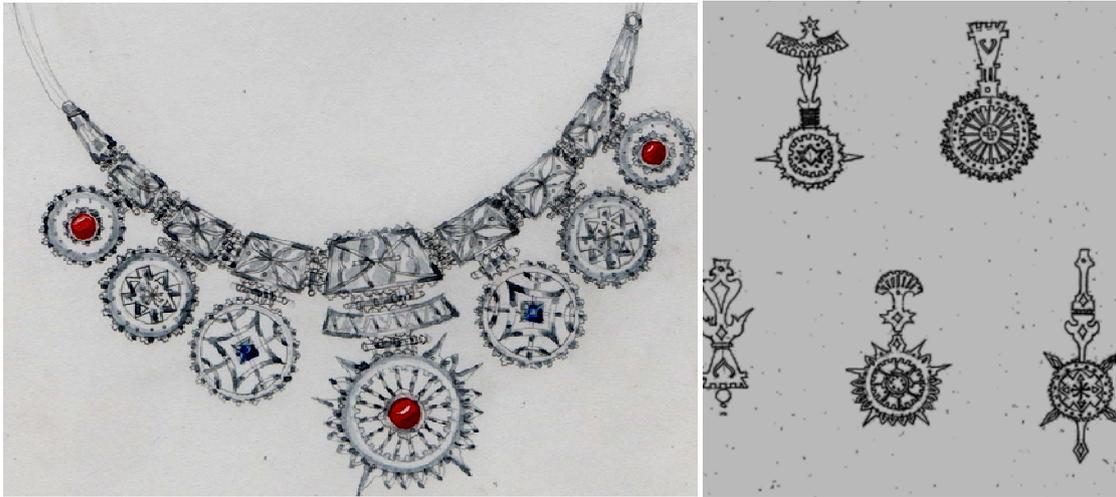


Рис. 55. Эскизирование колье



Рис. 56. Колье

Особое внимание стоит уделить разработанным соединениям (рис. 57, 58): с помощью основной детали с соединительными кольцами и кольцами, находящимися непосредственно на декоративных деталях, соединение не только становится функциональным и эргономичным, но и составляет существенную часть декора всего изделия.



**Рис. 57. Центральный элемент колье**



**Рис. 58. Соединительные элементы колье**

Поскольку в эксклюзивный гарнитур уже входит шейное украшение, подвеска представляет собой ювелирное украшение как самостоятельную единицу (рис. 59).



**Рис. 59. Подвеска**

Такая подвеска прекрасно подойдет как для особых случаев, так и для повседневной жизни. Подвеска представляет собой второй по величине элемент из кольца, именно эта подвеска, выдержанная в символике древнерусской резьбы, как нельзя лучше подходит для серийного производства. Символически подвеска представляет собой древнеславянскую схему земли. С художественной точки зрения подвеска представляет собой круглую деталь, в центре которой располагается благородный камень гранат. Края детали обрамляют резные зубцы, имитирующие орнаментику оформления русской избы, так называемые причелины – хляби.

Основной задачей технологической части данной работы является разработка оптимального процесса изготовления изделия для серийного производства. Параметры изделия, его конструкция и дизайнерское решение подразумевают технологию литья по выплавляемым моделям с предварительным изготовлением про-модели методом прототипирования, с последующим декорированием изделия вставками (рис. 60).

Для наиболее эффективного решения поставленной задачи был осуществлен выбор основных и вспомогательных материалов и оборудования для изготовления изделия, которые должны быть оптимальны по следующим характеристикам:

- эстетическое соответствие материалов разработанному эскизу изделия;
- соответствие материалов предполагаемой технологии изготовления;
- технологическое соответствие материалов между собой;
- минимальный вес изделия в конечном результате;

- экологичность материалов;
- различные показатели, влияющие на снижение себестоимости изделия (стоимость самих материалов и дальнейших затрат при работе с ними).

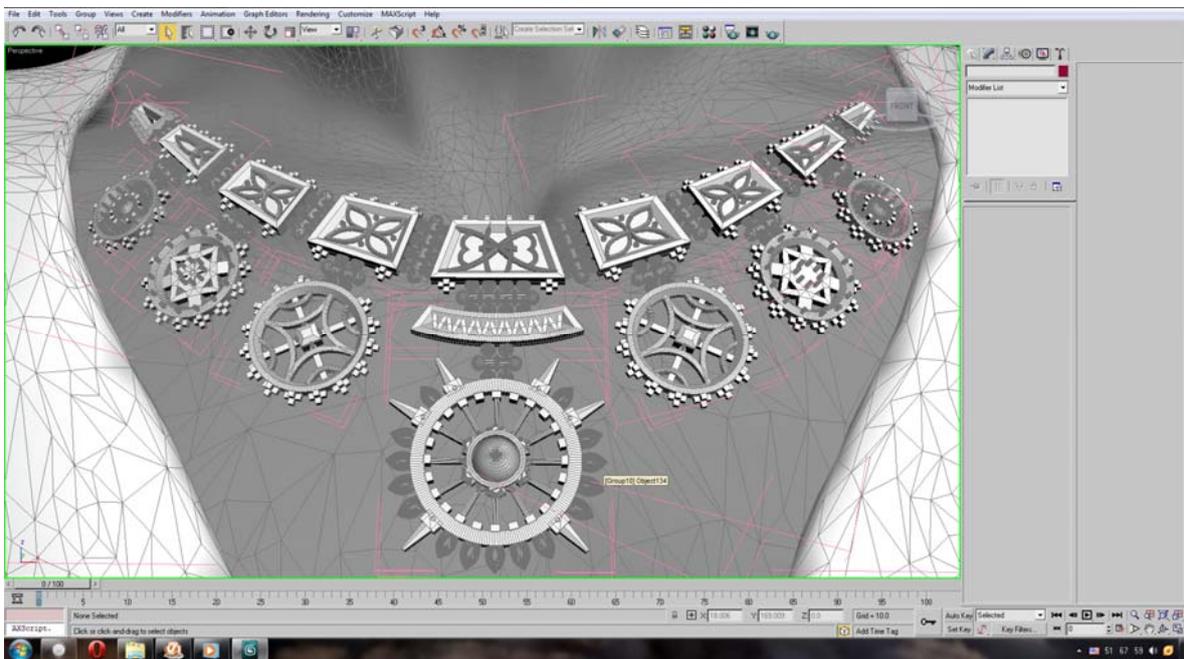


Рис. 60. Раскладка проектируемого гарнитура

## Список литературы

---

1. Большая советская энциклопедия. – М. : Советская энциклопедия, 1969–1978.
2. Наука и жизнь. – 1975. – № 12.
3. Наука и жизнь. – 1989. – № 4.
4. История эстетической мысли: в 6 т. / М. Ф. Овсянников [и др.]. – М. : Искусство, 1986. – Т. 3.– С. 24–29.
5. Безденежных А. Г. Особенности преподавания программ 3d-моделирования при подготовке бакалавров по направлению 261400 и 072600 / А. Г. Безденежных // Дизайн. Теория и практика. – 2010. – № 3. – С. 38–42.
6. Безденежных А. Г. Ювелирный гарнитур как продукт синтеза ювелирной техники и 3D-проектирования / А. Г. Безденежных, Н. А. Заева, С. И. Каргина // Известия вузов. Технология легкой пром-сти. – 2015. – Т. 29. – № 3. – С. 123–127.
7. Безденежных А. Г. Эстетика ювелирной формы осознанное и бессознательное / А. Г. Безденежных, Н. А. Заева, Е. И. Громова // Изв. вузов. Технология легкой пром-сти. – 2016. – № 2. – С. 73–77.
8. Заева Н. А., Безденежных А. Г., Макарова М. С. Методология формирования объемно-пространственных композиций при проектировании ювелирного гарнитура студентами творческих направлений / Н. А. Заева, А. Г. Безденежных, М. С. Макарова // Вестник Санкт-Петербургского гос. ун-та технологии и дизайна. Сер. 3. Экономические, гуманитарные и общественные науки. – 2016. – № 2.– С. 72–75.
9. Безденежных А. Г. Художественное 3D-проектирование серийных ювелирных изделий в программе Autodesk 3Ds Max Design 2013: учеб. пособие // А. Г. Безденежных, Н. А. Заева. – Кострома : Изд-во Костром. гос. технол. ун-та, 2015.
10. Заева Н. А. Проецирование творчества Василия Ермилова на современную ювелирную дизайн-форму / Н. А. Заева, А. Г. Безденежных, А. А. Магзалева // Известия вузов. Технология легкой пром-сти. – 2015. – Т. 30. – № 4. – С. 128–131.
11. Шутова А. С. Графика конструктивизма как система / А. С. Шутова // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2015. – № 2.

**Алгоритм проведения операций по внедрению  
в производство новых моделей**



**Краткий маршрут изготовления новых видов ювелирных изделий на производстве**



## Технологический процесс изготовления серийного изделия

Таблица ПЗ

№	Наименование операции	Инструменты и оборудование	Примечание (режимы)
1.	Разработка эскиза серьги с указанием необходимых размеров	Бумага, карандаши, чертежные принадлежности	Смотреть сборочный чертеж Стиль рококо
2.	Технология изготовления серийного изделия		
2.1.	Компьютерное прототипирование		
	1. Создание промодели серег на основе компьютерного проектирования	Компьютер высокой производительности с программным обеспечением Autodesk 3DStudioMax 2013	
	2. Перевод файла в STL-формат и обработка в Materialise Magics 11.1	Materialise Magics 11.1	
	3. Импортировать файл в ModelWorks 7.0	Программа ModelWorks 7.0	
	4. Изготовление прототипа серьги на восковом принтере	3D-принтер Solidsape, материал полимера InduraCast на основе литейного воска, растворитель BIOAST VSO bath, термоплитка ProtoHeate, стеклянный сосуд	Оснащен модулем ERM, рабочая температура принтера 45...55 °С. Температура плавления воска 49...70 °С, толщина слоя 0,025 мм
2.2.	ОТК Изготовление резиновой пресс-формы	Лупа Восковая модель, формная рамка, катализатор, жидкая резина	Визуально Жидкая, прозрачная, безусадочная резина Castaldo LiquaGlass, Вакуумирование жидкой резины 5 мин
2.3.	Вулканизация пресс-формы	Стол, формовочная рамка с моделью	Вулканизация формы при комнатной температуре (25 °С) в течение 24 ч
2.4.	Резка резиновой пресс-формы	Нож	Соблюдение техники безопасности
2.5.	Контроль качества пресс-формы Изготовление восковой модели	Вакуумный восковой инжектор фирмы ASEG GALLONI	Визуально Температура впрыскивания 72...76 °С, давление 2 Па
	Контроль качества восковой модели	Лампа, бензин, ватные палочки	

№	Наименование операции	Инструменты и оборудование	Примечание (режимы)
2.6.	Изготовление воскового дерева (елки)	Электрошпатель Kerr Master Touch, модель из воска, восковой стояк, резиновая подставка-уплотнитель	Толщина стояка 8–12 мм, угол между литником восковой модели и стояком 45°, расстояние между ближайшими точками соседних моделей – 3мм, расстояние от верхушки литниковой чаши до нижнего ряда моделей 10 мм
2.7.	Обезжиривание и очищение воскового дерева Контроль качества воскового дерева	Емкость, промывочная ванна, вентилятор	Спирт, моющее средство 7 г на 1 л воды, чистая вода Контроль расположения
2.8.	Приготовление, перемешивание и заливка опок водяной суспензией	Формомасса Kerr Satin Cast 20, вибровacuумный смеситель для формовочной массы Vetter Technik EA30.	Соотношение порошок – вода 40 к 100. Температура суспензии – 20 °С. Общее время вакуумирования 7 – 9 мин
2.9. 2.10.	Сушка опок Вытапливание воска, прокалка опок	Стол Печь прокалочно-муфельная Yasui RBF 37, клещи	6 часов, $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ Нагрев производят в 3 этапа: при $t = 150\text{ }^{\circ}\text{C}$ большая часть воска вытапливается и вытекает через отверстие, при $t = 480\text{ }^{\circ}\text{C}$ оставшийся воск превращается в сажу, а при $t = 730\text{ }^{\circ}\text{C}$ сажа соединяется с кислородом и полностью удаляется
2.11.	Подготовка шихты	Весы электронные, восковая «елка»	Вес взвешенной восковой елки умножается на коэффициент на 14, получается вес металлической шихты.
2.12.	Заливка металла в форму	Вакуумная индукционная литейная установка Yasui VPC K2, перчатки жаростойкие для литья, щипцы, флюс, фосфористая медь из расчета 0,1...0,2 % от массы шихты	Форму охлаждают на воздухе до 60...70 °С
2.13.	Отделение формомассы	Молоток, жесткая щетка, 20...40 % раствор плавиковой кислоты	После травления отливки промывают в проточной воде

№	Наименование операции	Инструменты и оборудование	Примечание (режимы)
2.14.	Отделение отливок	Аппарат для обрезки литников Daisy TC1	Соблюдение техники безопасности
2.15.	Отбеливание отливок	Пинцет, ванна для отбеливания	Отливки отбеливают в 10 % серном растворе 1...2 мин при 70...80 °С
2.16.	Промывка отливок  Контроль качества отливок	Емкость для промывки	Проточная вода 2...3 мин, раствор соды Визуально
<b>3.</b>	<b>Монтировка подвески (удаление остатков литников, пайка соединительной детали, кастов)</b>	Кусачки, надфили № 2–4, аппарат контактной сварки Daisy JM1, пинцет, лудило	Припой ПСр50, флюс (бура), водный раствор лимонной кислоты при 100 °С, проточная вода
3.1.	Отбеливание изделия после монтажа	Емкость для отбела, слабый раствор серной кислоты	На 5...8 мин при температуре 50...70 °С, затем промыть в проточной воде
4.	Контроль качества изделия <b>Галтовка</b>	Галтовка Otoc ECO-Maxi,	Визуально  Полный цикл обработки можно провести за 8 ч, потеря металла не более 1 % от массы изделия
5.	<b>Промывка изделия</b>	Ультразвуковая ванна Elma GmbH&Co, специальный моющий раствор Elma Super Clean	Частота около 40 Гц
6.	<b>Сушка</b>  Контроль качества изделия	Сушильная установка	Температура 30...40 °С Визуально
7.	<b>Клеймение</b>  Контроль качества изделия	Фирменное клеймо, приспособление для клеймения	Валом  Визуально
8.	<b>Пробирная палата</b>		Участок ОТК
9. 10. 11.	<b>Промывка</b> <b>Сушка</b> <b>Закрепка вставок</b>	Сушильная установка Микроскоп, бормашина FOREDOM 2230 SR, сверла, посадочные боры, штихели	Проточная вода 3...5 мин, t = 20 °С Гранат
12.	<b>Глянцевание</b>	Полировальный станок Fore-dom BL-2, фетровые, хлопковые и нитяные круги для глянцевания, паста DIALUX белая	Соблюдение техники безопасности

<b>№</b>	<b>Наименование операции</b> Контроль качества изделия	<b>Инструменты и оборудование</b>	<b>Примечание (режимы)</b>
<b>13.</b>	<b>Пломбирование изделия</b>	Пломбиратор, нитки х/б, пломба свинцовая	
<b>14.</b>	<b>Упаковка изделия</b>	Пакет-гриппер	

Примеры оформления конструкторско-технологической документации на ювелирные изделия

Листовая рамка

Сторона №

Лист и дата

Взам. инв. № / Инв. № докум.

Лист и дата

Инв. № докум.

1 Размеры для справок  
 2 Неуказанные предельные отклонения размеров по Н11, h11, IT11/2  
 3 Неуказанные литейные радиусы 0,2 мм

ДП.13.385.20.001			
Изм/Лист	№ докум	Подп	Дата
Разраб	Васильева		
Проб	Бездежнев		
Т.контр			
Н.контр			
Утв			
Деталь			Лист 1 / Массы Масштаб 4:1
Серифра Срт 925 ГОСТ 6836-2002			Лист 1 / Листов 1
Копировал			КГТУ
Формат А3			

ДП.13.385.20.000СБ

Перв. примен.

Справ. №

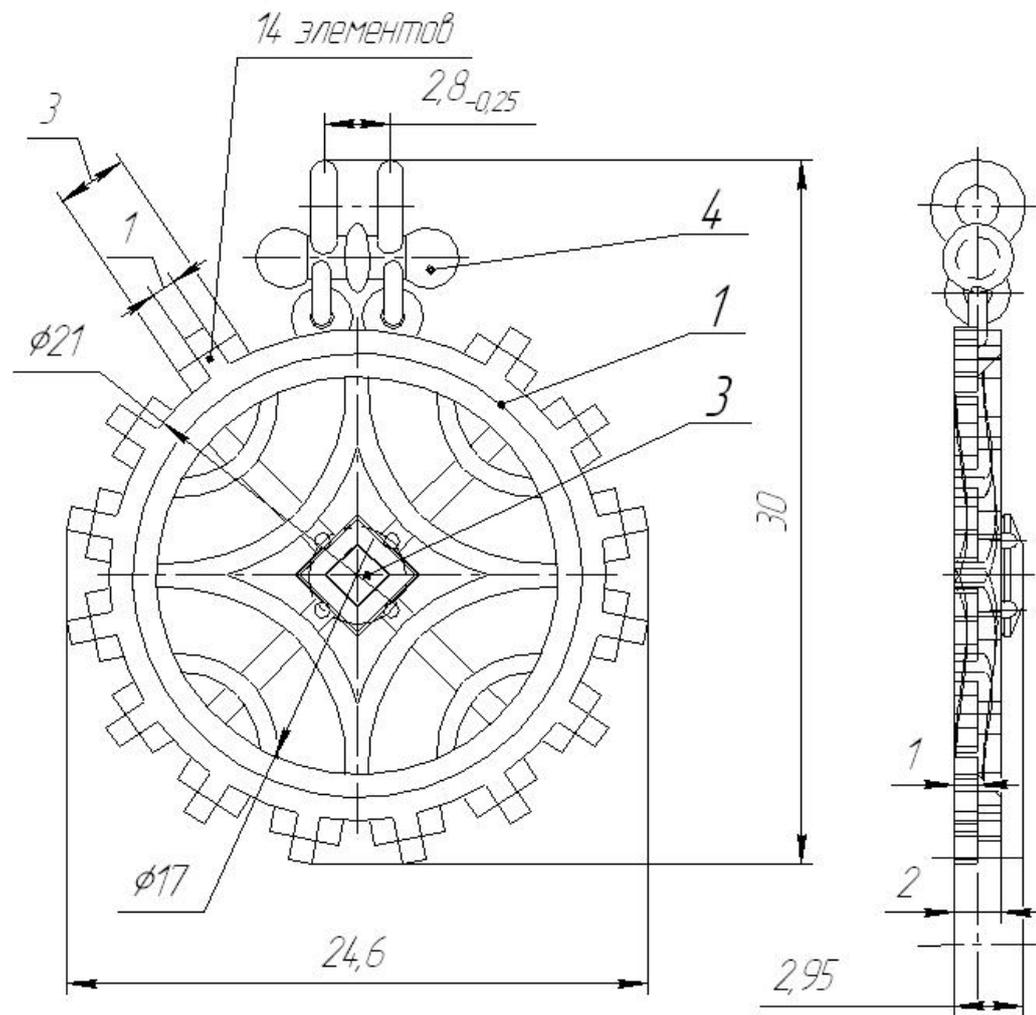
Подп. и дата

Инв. № дробл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



- 1. Размеры для справок
- 2. Неуказанные предельные отклонения размеров по Н11, h11, IT11/2

ДП.13.385.20.000СБ

Подвеска  
Сборочный чертеж

Лит.	Масса	Масштаб
		4:1
Лист	Листов	1

КГТУ

Копировал

Формат А4

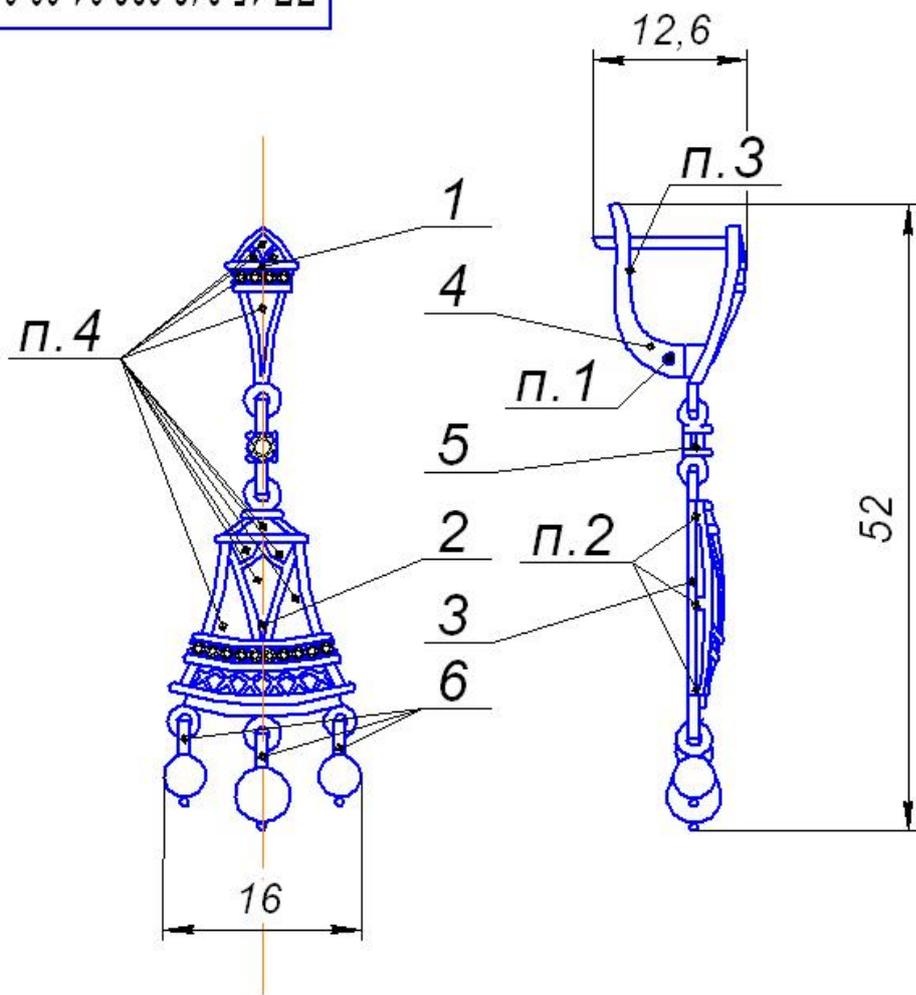


ДП.15.843.023.01.00.000 СБ

Перв. примен.

Справ. №

Име. № подл. Подп. и дата  
 Взам. инв. №  
 Месяц, № дубл. Подп. и дата



1. Расклепать
2. Пайку поз. 2 и поз. 3 произвести припоем ПСр-70 ГОСТ 119733-74
3. Маркировать, клеймить
4. Нанести эмаль

				<b>ДП.15.843.023.01.00.000 СБ</b>			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Урбанович Ю.						2:1
Пров.	Заева Н. А.						
Т. контр.					Лист	Листов 1	
Н. контр.					<b>КГТУ 10-ХП-5</b>		
Утв.							

Копировал

Формат А4

Име. № подл. Подп. и дата	Взам. инв. №	Месяц. № дубл.	Подп. и дата	Справ. №	Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание			
										Документация					
						A4			ДП.15.843.023.01.00.000СБ	Серьга					
										Детали					
						A4	1		ДП.15.843.023.01.00.001	Декоративная часть 1	1	СрМ 925			
						A4	2		ДП.15.843.023.01.00.002	Декоративная часть 2	1	СрМ 925			
						A4	3		ДП.15.843.023.01.00.003	Поддон	1	СрМ 925			
						A4	4		ДП.15.843.023.01.00.004	Швенза	1	СрМ 925			
						A4	5		ДП.15.843.023.01.00.005	Каст	1	СрМ 925			
						A4	6		ДП.15.843.023.01.00.006	Штифт	1	СрМ 925			
										Стандартные изделия					
							9			Штифт 0,9 ГОСТ 26862-86	1	СрМ 925			
										Прочие изделия					
							12			Вставка	15	фланец d=1			
<b>ДП.15.843.023.01.00.000</b>															
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>Серьга</b>				Лит.	Лист	Листов				
Разраб.	Урбанович Ю.												1		
Пров.	Заева Н. А.														
Н. контр.															
Утв.															

Копировал

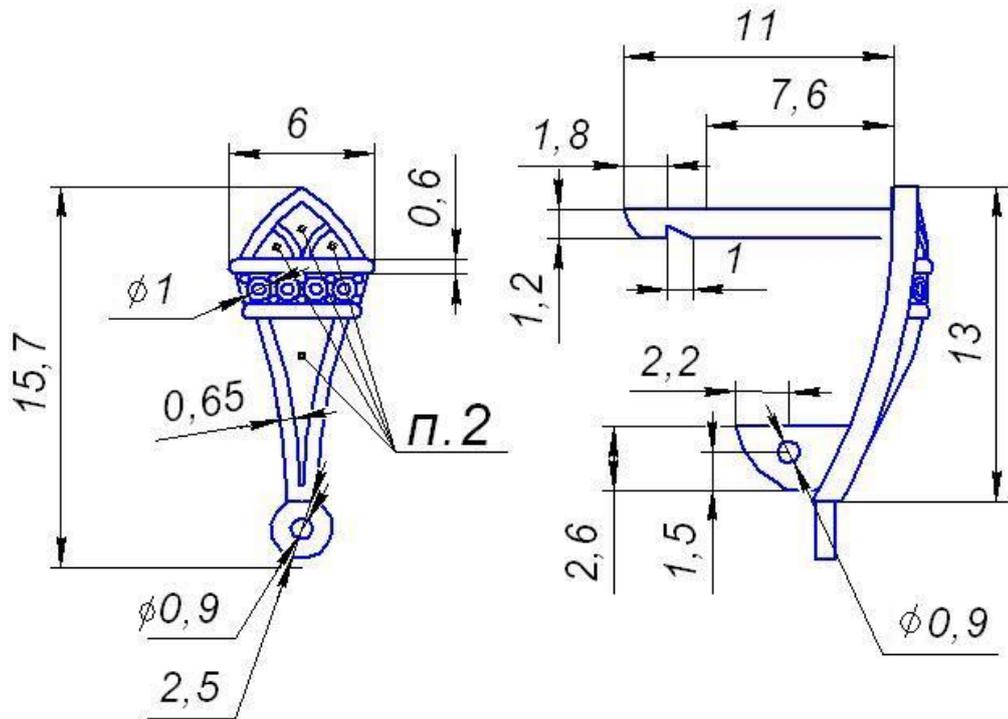
Формат А4

ДП.15.843.023.01.00.001

Перв. примен.

Справ. №

Име. № подл. Подп. и дата  
 Взам. инв. №  
 Месяц. № дубл. Подп. и дата



1. Декоративная часть согласно эскиза
2. Глубина выборки под эмаль не более 0,4 мм
3. Неуказанные толщины 0,6 мм

ДП.15.843.023.01.00.001

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Урбанович Ю.			
Пров.	Заева Н. А.			
Т. контр.				
Н. контр.				
Утв.				

Декоративная часть 1

Лит.	Масса	Масштаб
		4:1
Лист	Листов 1	

СрМ 925 ГОСТ 6836-2002

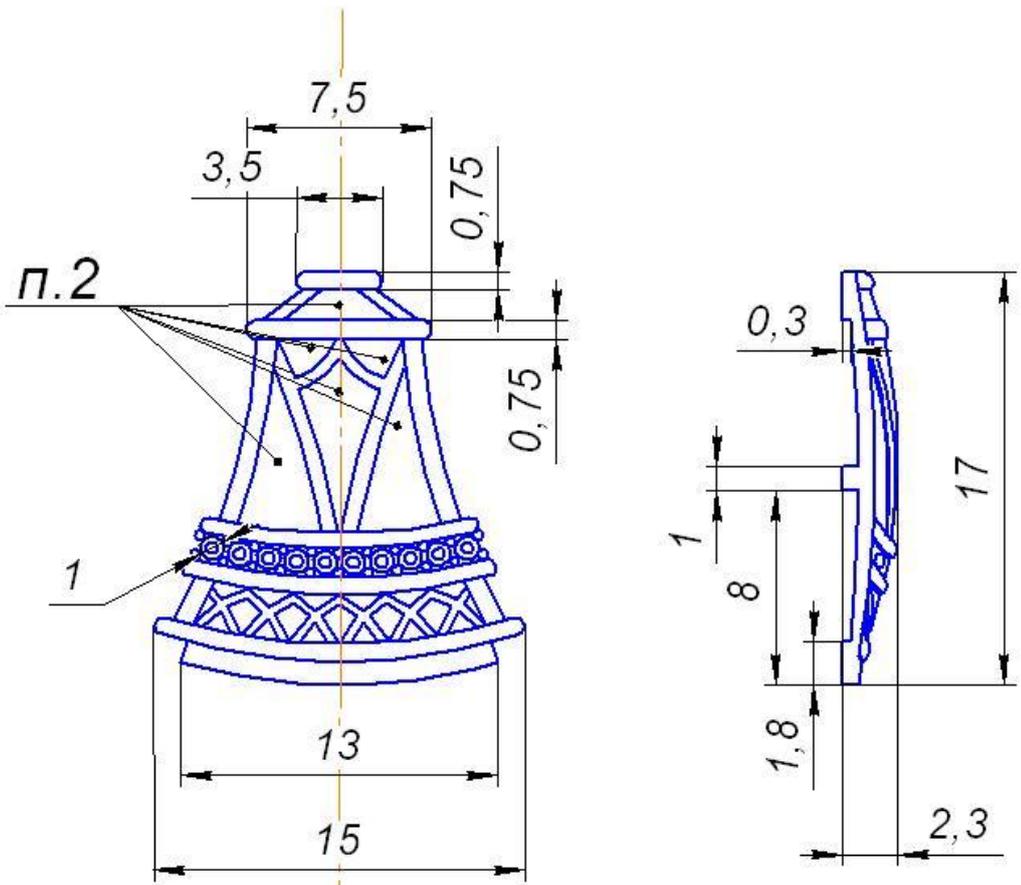
КГТУ  
10-ХП-5

Копировал

Формат А4

ДП.15.843.023.01.00.002

Перв. примен.  
Справ. №  
Име. № подл. Подп. и дата  
Взам. инв. № дубл. Подп. и дата



- 1. Посадочные места под вставки - согласно эскиза
- 2. Глубина выборки под эмаль не более 0,4 мм

ДП.15.843.023.01.00.002

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Урбанович Ю.			
Пров.	Заева Н. А.			
Т. контр.				
Н. контр.				
Утв.				

Декоративная часть 2

Лит.	Масса	Масштаб
		4:1
Лист	Листов 1	

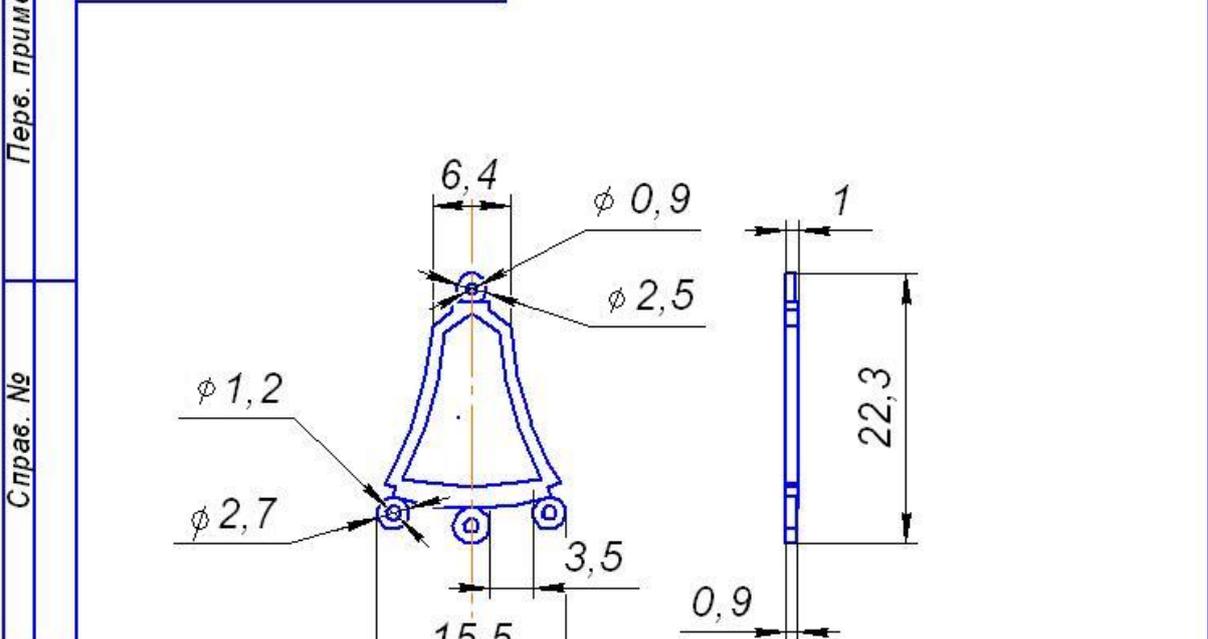
СрМ 925 ГОСТ 6836-2002

КГТУ  
10-ХП-5

Копировал

Формат А4

Перв. примен. ДП.15.843.023.01.00.003



Справ. №	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Перв. примен.					

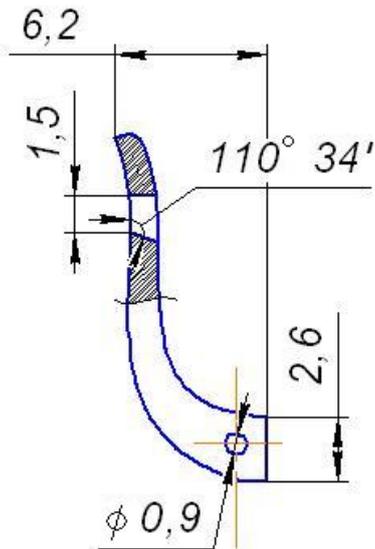
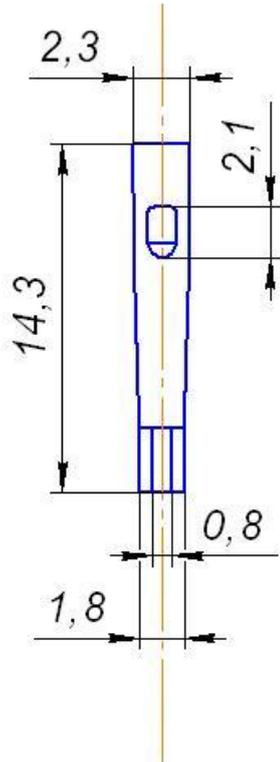
Име. № подл. Подп. и дата						ДП.15.843.023.01.00.003		
Изм.						Лит.	Масса	Масштаб
Разраб. Урбанович Ю.								2:1
Пров. Заева Н. А.						Лист Листов 1		
Т. контр.						КГТУ 10-ХП-5		
Н. контр.						СрМ 925 ГОСТ 6836-2002		
Утв.						Формат А4		

Копировал

Перв. примен. ДП.15.843.023.01.00.004

Справ. №

Име. № подл. Подп. и дата. Изм. № док. Подп. и дата. Взам. инв. №. Взам. инв. №. Подп. и дата.



ДП.15.843.023.01.00.004

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Урбанович Ю.		
Пров.		Заева Н. А.		
Т. контр.				
Н. контр.				
Утв.				

**Швенза**

СрМ 925 ГОСТ 8636-2002

Лит.	Масса	Масштаб
		4:1
Лист	Листов 1	

КГТУ  
10-ХП-5

Копировал

Формат А4



ДП.15.483.019.00.00.000 СБ

Лист примен

Справ. №

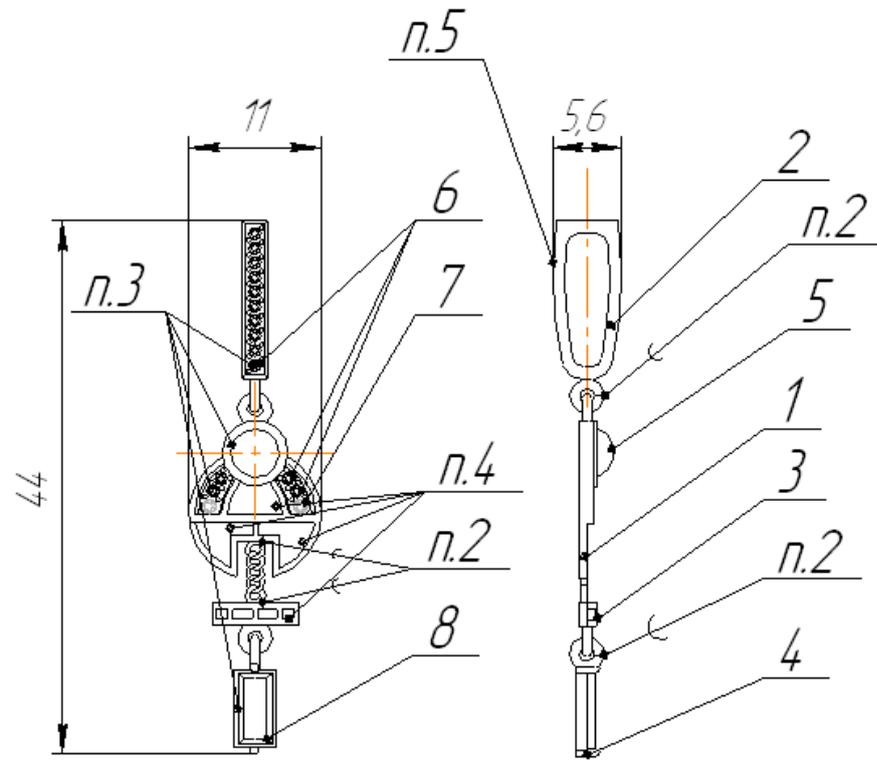
Подп. и дата

Инд. № дробл

Взам инд. №

Подп. и дата

Инд. № подл



1. Размеры для справок
2. Пайку проводить припоем ПСр-70 ГОСТ 19733-74
3. Закрепка вставок после сборки согласно эскиза
4. Нанесение холодной эмали согласно эскиза
5. Маркировать. Клеимить

ДП.15.483.019.00.00.000 СБ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
		Нитрофанова Н		
		Зяева Н.А.		

Подвеска  
Сборочный чертеж

Лит.	Масса	Масштаб
		2:1
Лист	Листов	1
КГТУ гр.10-хп-5		

Копировал

Формат А4

ДП.15.483.019.01.00.001

Лист примен

Справ. №

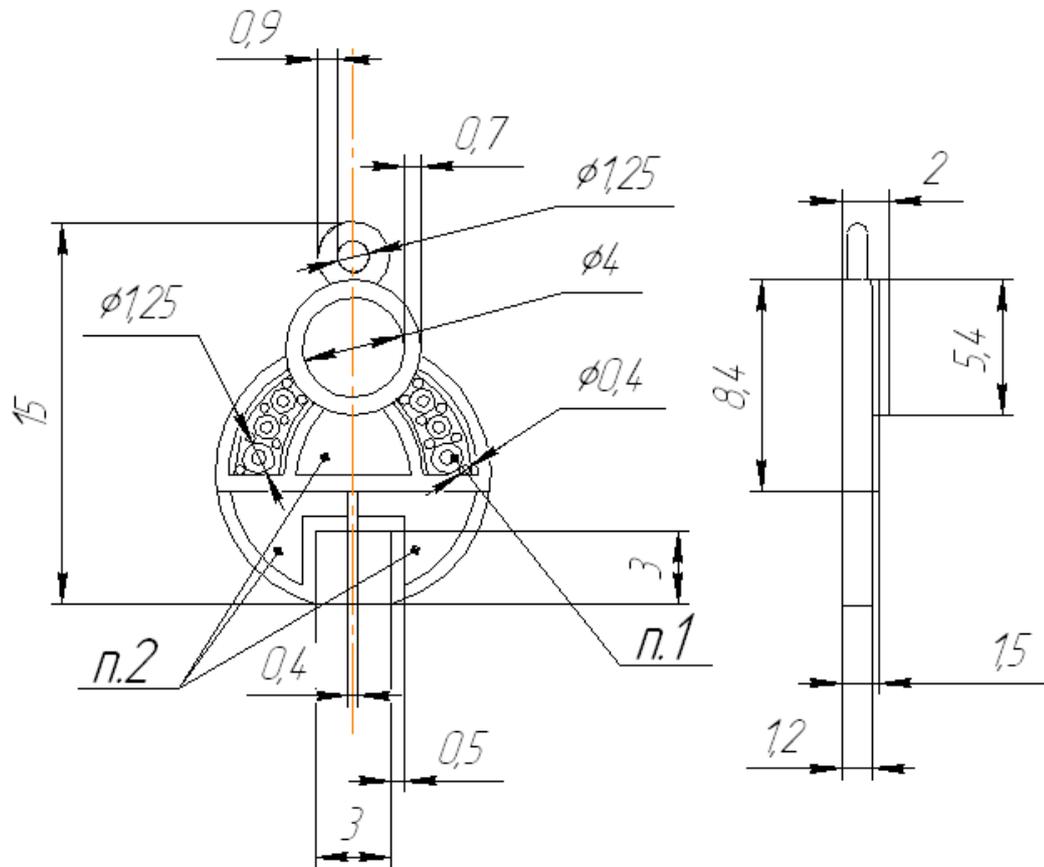
Подп. и дата

Инд. № дубл

Взам. инд. №

Подп. и дата

Инд. № подл



1. Посадочные места под вставки согласно эскиза
2. Глубина выборки под эмали не более 0,4мм

ДП.15.483.019.01.00.001

Основа

СрМ 925 ГОСТ 6836-2002

Лит.	Масса	Масштаб
		4:1
Лист		Листов 1

КГТУ  
зр.10-хл-5

Формат А4

Копировал

ДП.15.483.019.01.00.002

Перв. примен.

Справ. №

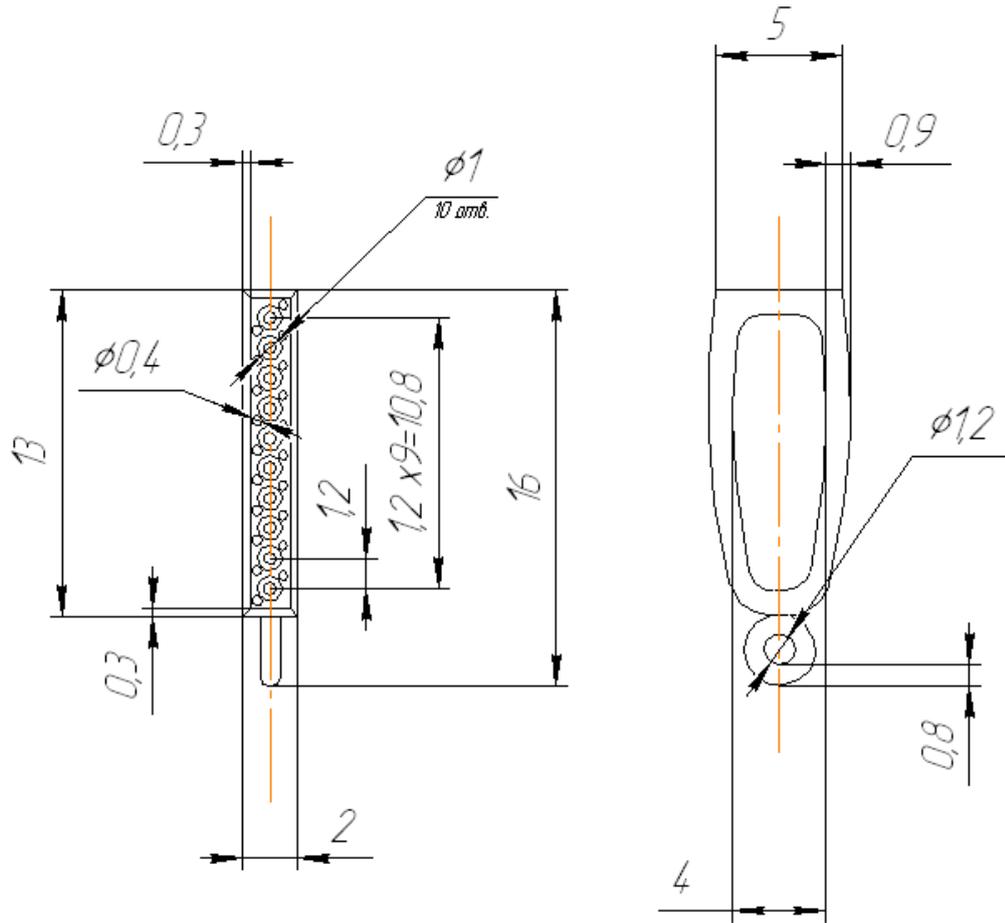
Подп. и дата

Инв. № дробл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



1. Посадочные места под вставки согласно эскиза
2. Неуказанные радиусы 0,2мм

ДП.15.483.019.01.00.002

Подвес

СрМ 925 ГОСТ 6836-2002

Лит.	Масса	Масштаб
		4:1
Лист		Листов 1
КГТУ гр.10-хп-5		

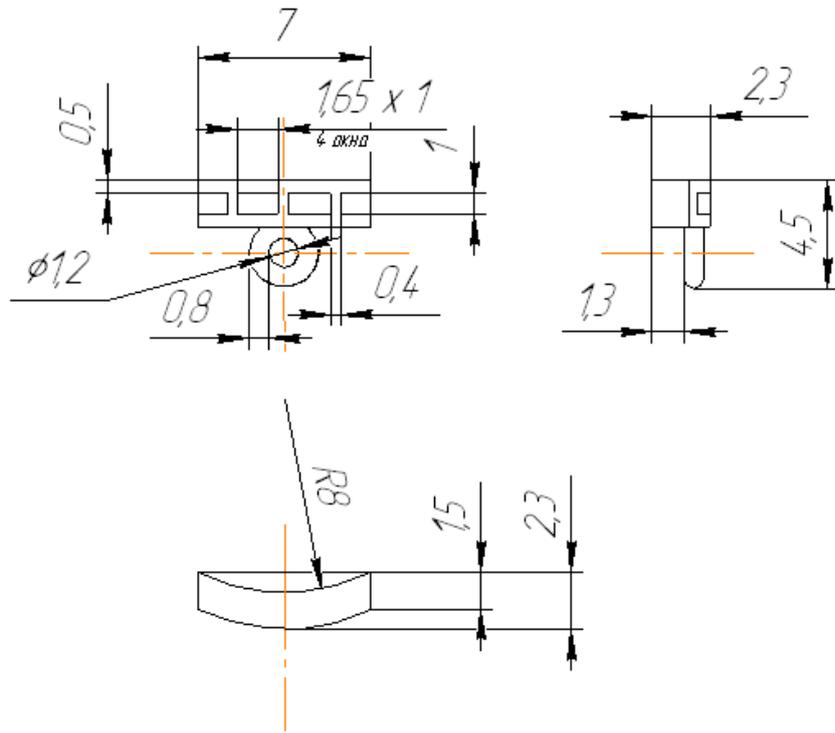
Копировал

Формат А4

ДП.15.483.019.01.00.003

Листов. пример

Справ. №



Подп. и дата

Инд. № дробл.

Взам. инд. №

Подп. и дата

Инд. № лист

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Иитрофанова Н		
Пров.		Зяева Н.А.		
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

ДП.15.483.019.01.00.003

Дуга

СрМ 925 ГОСТ 6836-2002

Копировал

Лист	Масса	Масштаб
		4:1
Лист	Листов	1
КГТУ		
зр. 10-хл-5		
Формат А4		

ДП.15.483.019.01.00.004

Лист примен

Справ. №

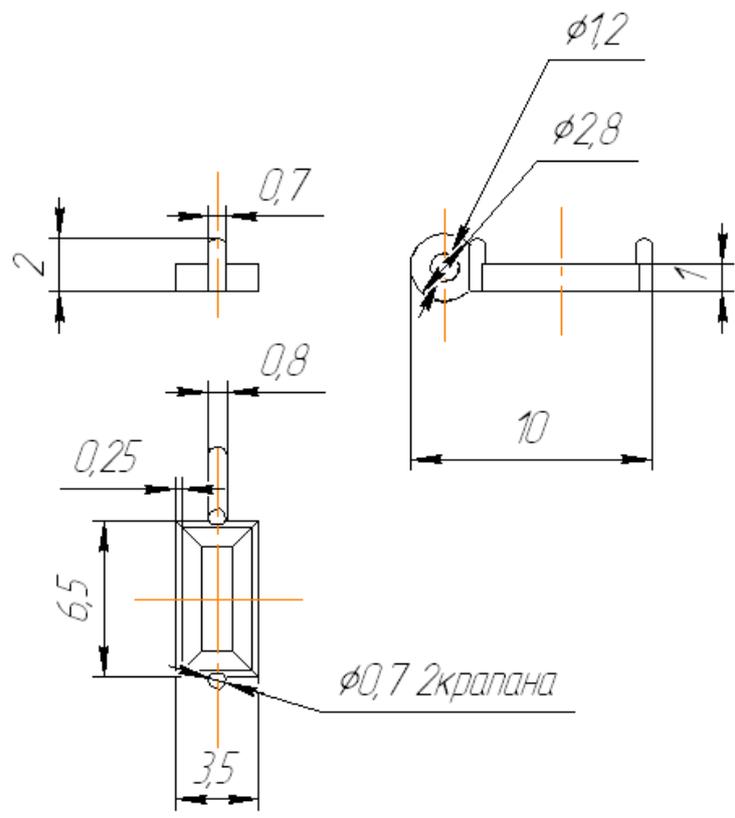
Подп. и дата

Изм. №

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм. № подл.



Посадочное место под камень согласно 3д модели

ДП.15.483.019.01.00.004

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Нитрофанова Н		
Проб.		Звезда Н.А.		
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

Каст

Лит.	Масса	Масштаб
		4:1
Лист	Листов	1
КГТУ		
гр. 10-хп-5		
Формат А4		

СрМ 925 ГОСТ 6836-2002

Копировал

Перв. примен.	Справ. №	КР.14.072700.11.001
Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл. Подп. и дата

Top view of the bush. Dimensions: 24 (width), 12 (inner width), 6 (height), 1.4 (fillet radius), 22 (total height), 18 (hole diameter), 1\* (reference dimension).

Side view of the bush. Dimensions: 10.6 (top width), 1.6 (top thickness), 3.5 (height to start of taper), 8.9 (total height), 8 (height of taper), 2.5 (width at base of taper), 4.75 (width at bottom), 12 (total width at base).

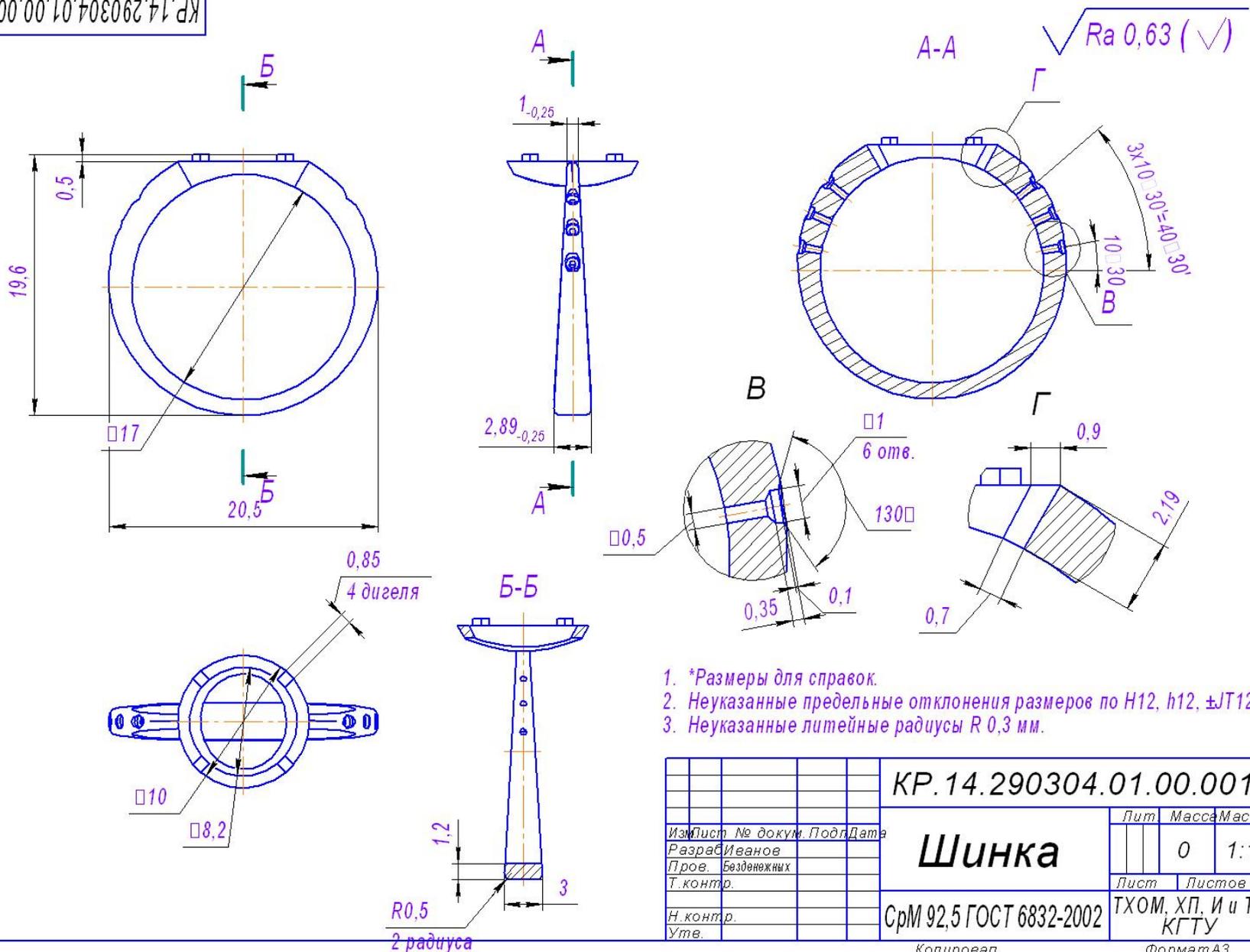
Detail view of the bush. Dimensions: 1 (fillet radius), 1.25 (hole diameter), 20 отв (20 holes), 7.5 (width of detail), 4\*1.5=6 (total width of detail).

Bottom view of the bush. Dimensions: 20 (outer diameter), 0.2 (fillet radius), 18,15 (inner diameter), 4 элем. (4 elements), 6 (width of element), 8 (width of element), 4 (width of element).

1.\*Размер для справки  
2. Неуказанные размеры - 1 мм

КР.14.072700.11.001		Лит.	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
<b>Шинка</b>		2:1		
3л 585 ГОСТ 6835-2002		Лист	Листов 1	
Копировал		КГТУ 11-ХП-5 Формат А3		

Перепр. примен.  
 Справ. №  
 КР.14.290304.01.00.001  
 Инв. № подл. Подп. и дата  
 Изм. № подл. Подп. и дата  
 Инв. № инв. № дубл. Подп. и дата



- \*Размеры для справок.
- Неуказанные предельные отклонения размеров по Н12, h12, ±J12/2.
- Неуказанные литейные радиусы R 0,3 мм.

КР.14.290304.01.00.001			
Изм.	Лист № докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Иванов		
Пров.	Безденежных		
Т. контр.			
Н. контр.			
Утв.			
Шинка		Лист	Масса
		0	1:1
СрМ 92,5 ГОСТ 6832-2002		Листов	1
		ТХОМ, ХП, И и ТС КГТУ	

**Зависимость диаметра крапана от размера вставки**

Таблица П5

Диаметр вставки, мм	Диаметр крапана, мм
1,25	0,4...0,45
1,5...1,75	0,5...0,6
2,0...2,25	0,6...0,7
2,5...3,5	0,75...0,8
4,0...6,0	0,75...0,9
6,0...8,0	0,85...1,1

В таблице указаны приблизительные размеры в изделии без учета усадки в мастер-модели.

### **Варианты заданий для контрольной работы**

1. Моделирование сложной печати произвольной формы (специальная техника).
2. Нанесение узора на печать и точная подгонка по поверхности.
3. Моделирование рельсовой закрепки, хитрости точной подгонки камней.
4. Создание помолвочных колец с красивым переходом каста в шинку.
5. Техника моделирования ленточного кольца и принцип удобного контроля размеров.
6. Сложный переход поверхности их шинки в каст, контроль толщины и быстрая подгонка.
7. Создание кольца с дорожками камней по точным размерам и разделением на различные детали. Закрепка фаден-гризант.
8. Инструменты для поиска идей и исправления мелких недочетов.
9. Правильное моделирование ранта.
10. Сложная работа с контрольными точками на поверхности.
11. Создание сложной выборки в органической модели.
12. Техника быстрого и точного моделирования шарнира и ювелирной швензы.
13. Моделирование сложного растительного орнамента и перенос его на выпуклую поверхность.

---

Учебное издание

З а е в а Надежда Александровна  
Б е з д е н е ж н ы х Алла Германовна

**Проектирование современных ювелирных изделий  
с подготовкой конструкторско-технологической документации**

*Учебное пособие*

Подписано в печать 4.04.17. Формат бумаги 60×84 1/16.  
Печать трафаретная. Печ. л. 5,69. Заказ 102. Тираж 50.

Издательско-полиграфический отдел КГУ

156005, г. Кострома, ул. Дзержинского, 17.  
Т. 31-15-21                      Е-mail: rio@kstu.edu.ru

ISBN 5-8285-0834-2

