

К. А. Батышев, д-р техн. наук, проф., e-mail: konstbat@rambler.ru

С. А. Драгунова,* магистр, преподаватель, e-mail: konstbat@rambler.ru

К. Г. Семенов, канд. техн. наук, доцент, e-mail: semenovkg@bmstu.ru

С. Н. Панкратов,** ст. преподаватель, e-mail: pankratov-@mail.ru

Ю. А. Свинороев,*** канд. техн. наук, доцент, e-mail: desna.us@yandex.ru

Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана, Москва

*Колледж им К. Фаберже, Москва

**Московский Политехнический университет, Москва

***Южно-российский государственный политехнический университет
им.М.И. Платова, Каменский институт (филиал), Каменск

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИТЬЯ ЮВЕЛИРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Производство классических ювелирных изделий и изделий флористической направленности требует высококачественных дизайнерских эскизов и высокой культуры литья. В настоящее время для этих целей широко применяются компьютерные программы трехмерного моделирования, но для производства эксклюзивных ювелирных изделий по-прежнему используются эскизы, выполненные вручную, что позволяет получать уникальные художественные изделия.

Ключевые слова: эскизы, ювелирные изделия, дизайн-модель, флористическая направленность, модельный блок, литейные формы, латунь, художественные отливки.

Виробництво класичних ювелірних виробів та виробів флористичного напрямку вимагає високоякісних ескізів та високої культури лиття. У даний час з цією метою широко застосовуються комп'ютерні програми тривимірного моделювання, але для виробництва ексклюзивних ювелірних виробів досі використовуються ескізи, зроблені від руки, що дозволяє одержувати унікальні художні вироби.

Ключові слова: ескізи, ювелірні вироби, дизайн-модель, флористичний напрямок, модельний блок, ливарні форми, латунь, художні виливки.

The production of classic jewelry and floral products requires high-quality design sketches and a high casting culture. Currently, for this purpose, computer tools of three-dimensional modeling are widely used, but for the production of exclusive jewelry sketches still used made by hand, which allows to obtain unique art products.

Keywords: sketches, jewelry, design model, floral orientation, model block, casting molds, brass, art castings.

Основным шагом при создании любого ювелирного изделия является его эскиз, выполненный дизайнером. В течение долгих лет, вплоть до конца XX в., техника и технология создания моделей ювелирных изделий не изменялись. Ювелирные модели и их прототипы создавались при помощи графических средств в виде быстрого эскиза или проработанной иллюстрации, а затем отправлялись на разработку ювелирному технологу, который создавал чертежи и технологические процессы для моделируемого изделия. В наши дни эскизные разработки знаменитых ювелирных марок уже сами по себе считаются произведениями искусства и хранятся старейшими ювелирными домами Европы как реликвии, или продаются на аукционах как раритет.

С наступлением эры технологий изменился подход и к ювелирному дизайну.

Несмотря на это в настоящее время многие солидные ювелирные марки предпочитают эскиз, изготовленный от руки. К разработкам украшений стали предъявляться новые требования в связи с изменением технологии производства на этапе эскиз – мастер-модель. Сейчас трехмерное прототипирование изделий почти полностью заменило технологию ручного изготовления мастер-модели из воска, а значит и эскиз изделия должен быть приемлем для дальнейшего моделирования изделия в 3D программе. Современные эскизы изделий все чаще исполняются в программах растровой и векторной графики, что позволяет импортировать их при необходимости в программу 3D-моделирования.

Комплексное внедрение компьютерных средств трехмерного моделирования в ювелирном дизайне – это новая страница в культуре создания ювелирных украшений. Таким образом была решена основная проблема ювелирного производства – универсализация ювелирного дизайна, восприятия его пластических решений.

Несмотря на технологичность и удобство, система трехмерного прототипирования так и не прижилась в производстве эксклюзивных ювелирных изделий европейских элитных ювелирных марок. Их владельцы утверждают, что за технологичностью пропадает индивидуальность, и по-прежнему ничто не ценят так дорого, как выполненный от руки эскиз и созданное руками украшение, обладающее индивидуальными качествами.

Большую популярность моделирование обрело в области воплощения изделий средней стоимости и там, где производится крупное тиражирование. Оно позволяет максимально удешевить и ускорить процесс производства.

В основу композиции «Декоративной подставки Яйцо» лег растительный мотив, повторяющийся из веток и листьев (рис. 1), которые обвиваются друг с другом.

Здесь описывается технология изготовления изделия «Декоративной подставки Яйцо». Форма отливки простая. Так как корпус подставки предназначен для украшения интерьера, то он должен отвечать высоким требованиям по качеству поверхности, пористости в поверхностном слое, шероховатости. Исходной мастер-моделью является спроектированная дизайнером модель.

Так как мастер-модель изготовлена (то есть вырезанную модель залили и доработали), то необходимо снять с нее форму для получения требуемого количества выплавляемых моделей.

К модели предъявляют высокие требования по точности размеров и шероховатости поверхности, поэтому форма изготавливалась из резины фирмы Costaldo, которая обладает минимальной усадкой.

Для изготовления выплавляемых моделей был использован специальный состав «Красный» с температурами плавления 63 и запрессовки 71 °С.

Следующей операцией является изготовление литейной формы. Сплавом для отливки изделий служит латунь для литья OTTGR (Cu 84 %, Zn 13 %, Si 3 %). OTTGR – светложелтая латунь для литья по выплавляемым моделям, содержащая 13 % цинка. Обладает отличной твердостью, высокой текучестью и устойчивостью к потемнению. OTTGR может использоваться для всех типов литья по выплавляемым моделям. Особая формула позволяет использовать данную латунь для литья как крупных, так и тонких изделий.

Рассмотрим технические характеристики латуни в зависимости от толщины изделия. Данные характеристики дает фирма-производитель LEGOR (таблица).

Толщина подставки в местах, где идет растительный узор, не составляет более 1–2 мм. Это означает, что диапазон температуры составит 1040–1020 °С.

Для литья изделий из цветных сплавов с температурой заливки 900–1100 °С широкое распространение получили смеси с гипсом в качестве связующего. В данном случае использовалась формовочная масса Keercast, которая специально разработана для литья драгоценных сплавов на основе золота, серебра.

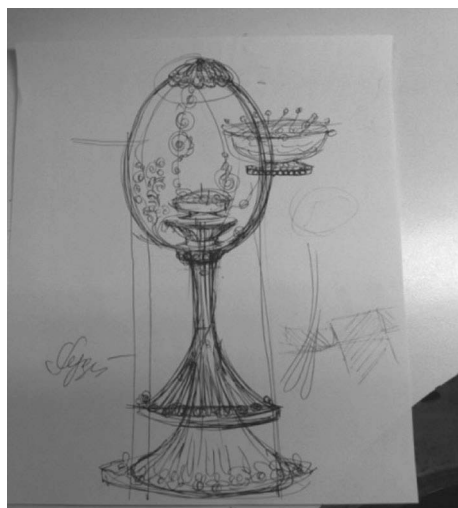
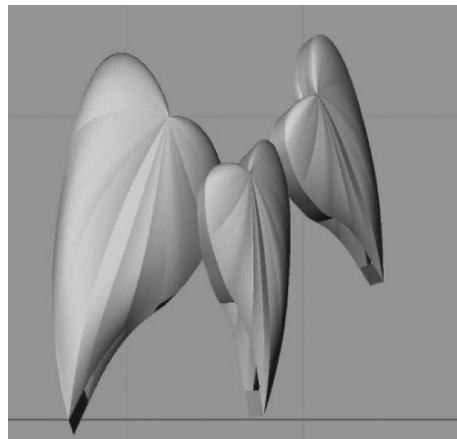
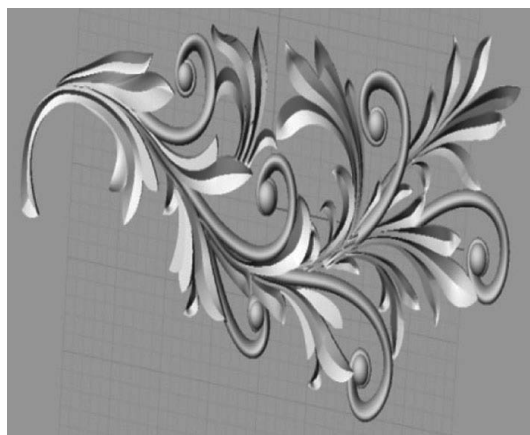


Рис. 1. Эскиз ветки, листьев и общий план

Температура металла при литье

Толщина изделий, мм	Температура металла при литье, °С	Температура опоки, °С
0,2–0,5	1070–1040	660–720
0,5–1,2	1040–1020	580–650
>1,2	1020–1000	460–600

Во время прокаливании формы необходимо приступить к плавке металла, стремясь, чтобы прокалывание и плавление закончились одновременно (рис. 2).

Для плавки металла используется индукционная печь. Различают плавку на исходных чистых компонентах, кондиционных и некондиционных материалах. Различают также окислительную и восстановительную плавки. Металлическую часть шихты необходимо загружать в предварительно нагретый до температуры плавления металла тигель. Заливку производят на машине Induterm. Расплав нагревают до температуры заливки равной 1035 °С и заливают в форму, при этом сверху подается давление, а снизу создается вакуум. После заливки форму охлаждают на воздухе до температуры 723 К, а затем вымывают в баке с водой. Гипс, постепенно растворяясь, освобождает стояк с отливками. Далее отливки отделяют от стояка и очищают от гипсо-диасовой смеси (рис. 3), после чего отливки полируют. Для полирования отливок из золота используют войлочные круги, на которые наносят абразивные

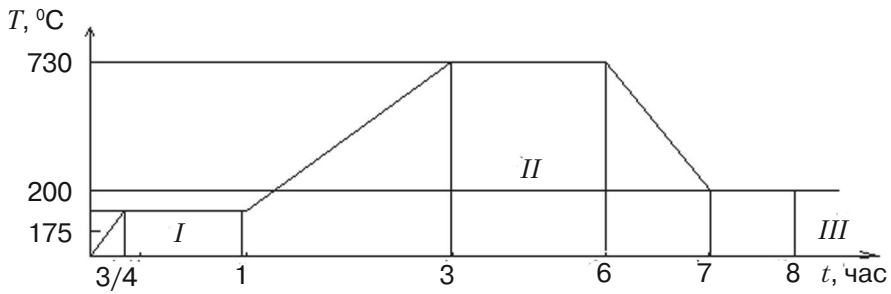


Рис. 2. Режим прокалки формы: *I* – нагрев и выплавка модельного состава; *II* – нагрев и прокалка формы; *III* – подготовка формы под заливку



Рис. 3. Обрезанная от питателя отливка

зерна (корунд, наждак), при этом число оборотов шлифовального круга составляет 3000 об/мин.

После грубой полировки производят тонкую полировку с помощью фетровых кругов и пасты ГОЯ мелкой зернистости. Результат работы представлен на рис. 4.

Также в настоящее время на мировом рынке появилась большая востребованность в тонкостенных ювелирных изделиях. Но практических знаний, как производить такие изделия, на данный момент недоста-точно. В связи с этим остро



Рис. 4. Результат работы – пасхальные яйца

встал вопрос о совершенствовании технологических параметров способа литья по выплавляемым моделям (ЛВМ). Рост применения технологии ЛВМ связан еще с тем, что все больше мастеров хотят использовать технологию литья для создания эксклюзивных ювелирных изделий флористической направленности. Существуют два пути проектирования и получения ювелирных изделий такого вида: ваяние и копирование растений (рис. 5).

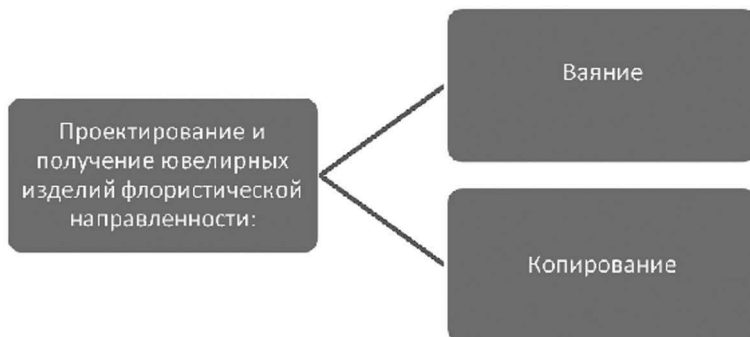


Рис. 5. Проектирование изделий флористической направленности

Термин «ваяние (пластика)» понимается как вид изобразительного искусства, произведения которого имеют объемную форму и выполняются из твердых или пластических материалов [1]. Под «копированием» имеется в виду процесс воспроизведения объекта природы, максимально приближенного к реальному, изготовление одной копии из литейного сплава [2]

В первом случае мастер внимательно изучает интересующий его объект: лист, веточку или цветок и затем создает его образ в результате долгой и кропотливой работы с модельным составом. Модель растения при этом выполняется стилизованной, с изменением внешнего вида, масштаба частей растения. Фактура растения или изменена, или отсутствует вовсе. На брошах, серьгах и кулонах предстает образ растения, который автор может выполнить имеющимися у него, порой несовершенными, техническими средствами [3].

Во втором случае изделие точно воспроизводит объект природы, поскольку само используется в качестве модели при литье (рис. 6). Природа тут выступает в роли главного автора, а мастеру отводится роль составителя композиции. Уникальность технологии заключается в высоком уровне детализации, воспроизведении мельчайших подробностей природных объектов. Изделия, полученные этим способом, позволяют сохранить на долгие годы копии растений, срок жизни которых не превышает нескольких месяцев, а иногда и дней.

Так, полученные бронзовые листья идеально повторяют натуральный живой лист со всеми изгибами и необычностью форм, прекрасных тем, что созданы самой природой. Оксидирование придает особый шарм листочкам, так как подчеркивает все прожилки и капли росы, стекающие вниз по их поверхности.

Особо ярким дополнением являются красные коралловые бусины, придающие ювелирному изделию определенный шарм. По окончании работы производится обработка всего кольца с помощью процесса полирования. Ниже, в качестве примера,

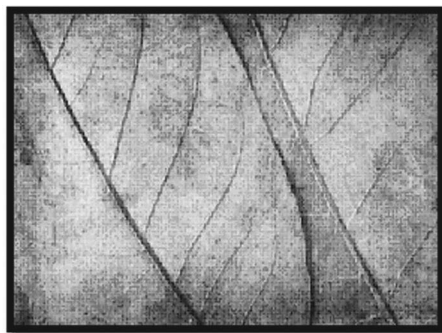


Рис. 6. Точное воспроизведение объекта природы, его фактура

Новые литые материалы

приведены основные этапы выполнения ювелирного изделия флористической направленности «Колье с кораллами» (рис. 7–14).

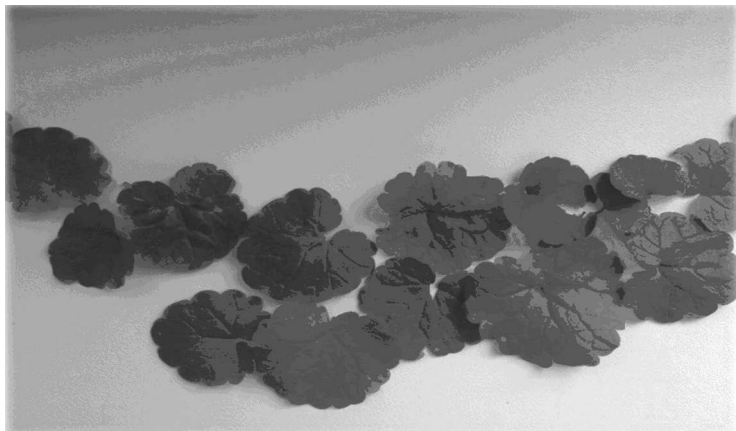


Рис. 7. Композиция природных моделей



Рис. 8. Изготовление основных элементов при помощи модельного состава с обратной стороны



Рис. 9. Обработка отлитых из металла деталей

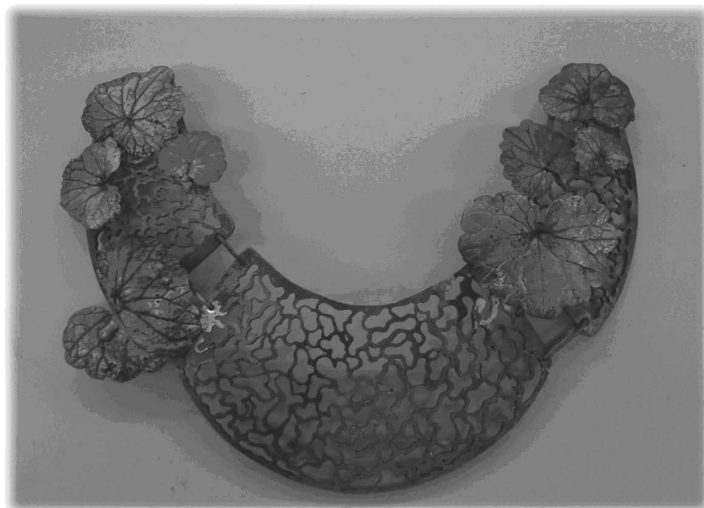


Рис. 10. Сборка основных деталей и примерка элементов к основе колье

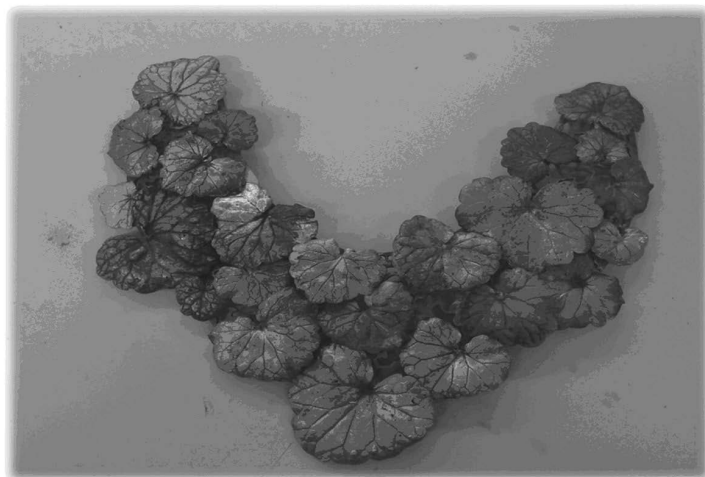


Рис. 11. Штифтовка элементов к основной детали

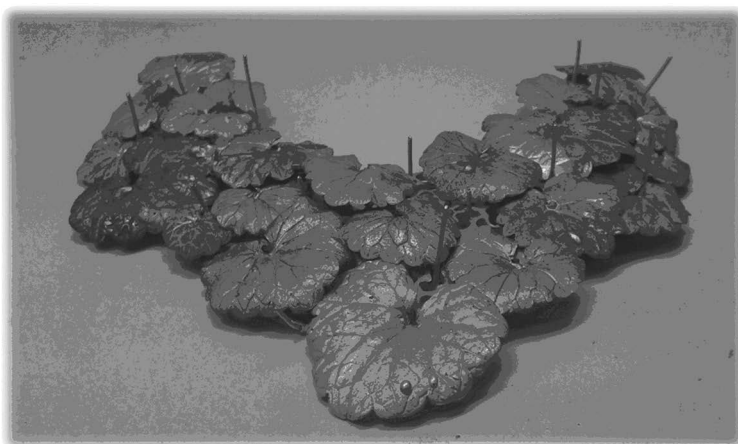


Рис. 12. Обработка изделия + пайка штифтов под закрепку



Рис. 13. Оксидирование изделия



Рис. 14. Полировка и штифтовая закрепка декоративных элементов



Список литературы

1. Драгунова С. А. Продолжая традиции Фаберже // Библиотечка литейщика. – 2016. – № 8. – С. 18–27.
2. Драгунова С. А., Ершов М. Ю., Батышев К. А. К вопросу о применении литейных технологий при изготовлении флористических ювелирных изделий / Труды У111 Международной научно-практической конференции «Прогрессивные литейные технологии» (16–20 ноября 2015, Москва). – НИТУ МИСиС. – С. 364–372.

3. Батышев К. А., Драгунова С. А., Семенов К. Г., Панкратов С. Н. Получение высокохудожественных ювелирных изделий // Современные материалы, техника и технологии. – 2017. – № 1. – С. 37–45.
4. Батышев К. А., Драгунова С. А., Семенов К. Г., Панкратов С. Н. Современное производство классических ювелирных изделий / Труды IX международной научно-практической конференции «Прогрессивные литейные технологии» (13–17 ноября 2017, Москва). – С. 189–192.



References

1. Dragunova, S. A. (2016) Prodlzhaya traditsii Faberzhe [*Continuing the tradition of Faberge*]. Bibliotekha liteyshchika, no. 8, pp. 18–27 [in Russian].
2. Dragunova, S. A., Yershov, M. Yu., Batyshev, K. A. K voprosu o primenении liteynykh tekhnologiy pri izgotovlenii floristicheskikh yuvelirnykh izdeliy [*To the question of the use of foundry technologies in the manufacture of floristic jewelry*]. Trudy U111 Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Progressivnye liteynye tekhnologii» (16–20 noyabrya 2015, Moskva). NITU MISiS, pp. 364–372 [in Russian].
3. Batyshev, K. A., Dragunova, S. A., Semenov, K. G., Pankratov, S. N. (2017) Poluchenie vysokokhudozhestvennykh yuvelirnykh izdeliy [*Obtaining highly artistic jewelry*]. Sovremennye materialy, tekhnika i tekhnologii, no. 1, pp. 37–45 [in Russian].
4. Batyshev, K. A., Dragunova, S. A., Semenov, K. G., Pankratov, S. N. Sovremennoe proizvodstvo klassicheskikh yuvelirnykh izdeliy [*Modern manufacture of classical jewelry*]. Trudy IKh mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Progressivnye liteynye tekhnologii» (13–17 noyabrya 2017, Moskva), pp. 189–192 [in Russian].

Поступила 22.03.2018