МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«МИРЭА - Российский технологический университет»**

**РТУ МИРЭА**

Методические рекомендации

к проведению практической работы

**«Проектирование технологического процесса изготовления художественного изделия с заданным рельефом»**

по дисциплине «Проектирование технологического процесса»

(наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным таном)

Уровень \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_магистратура\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Направление(-я)

Подготовки 29.04.01 «Технология художественной обработки материалов»

(код(-ы) и наименование(-я))

Институт Физико-технологический (ФТИ)

(полное и краткое наименование)

Кафедра Компьютерного дизайна

(полное и краткое наименование кафедры, реализующей дисциплину (модуль))

Лектор к.фил.н. Казачкова Ольга Александровна

(сокращенно-ученая степень, ученое звание; полностью - ФИО)

Используются в данной редакции с учебного года 2021/22

Проверено и согласовано « » 20 г.

(подпись директора Института/Филиала с расшифровкой)

Москва, 2021

**Практическая работа**

**Проектирование технологического процесса изготовления художественного изделия с заданным рельефом**

**Цель работы:** Спроектировать технологический процесс тиражирования художественных изделий с заданным рельефом с учетом свойств и возможностей материала и технологического процесса изготовления. Приобрести навыки работы с технической документацией.

Оборудование: *Оборудование для работы с керамическими материалами:*

1. Экструдер для глины Nibec (Shimpo) NRA 04
2. Раскатчик для глиняных пластов SR-30 Frema
3. Механизм мельничный эелектрический ЛМФ-1
4. Фарфоровый барабан `Shimpo (1литр/3 литра/5литров)
5. Печь для обжига керамики NW 300/H+B400

*Оборудование для работы с металлическими материалами:*

1. Вулканизатор Ю-903
2. Воскинжектор 1,5 кг с ручным насосом LOGIMEC 1500D
3. Термошпатель SW-130
4. Миксер вибровакуумный Bailo MyltiMIX-7
5. Печь прокалочная муфельная МИТЕРМ, модель ПК25
6. Печь прокалочная муфельная МИТЕРМ, модель ПК25
7. Печь плавильная резистивная Ювин модель Ю-521
8. Абразивоструйная кабина эжекторная Contracor ECO-120S
9. Тарельчато-ленточный шлифовальный станок JET-64
10. Сверлильно-резьбонарезной станок JET IDTP-16
11. Бормашина FOREDOM LX C-TXR-5
12. Установка для лазерной сварки и наплавки МУЛ-1
13. Фрезерный станок с ЧПУ AMAN 3040 4axis 800W

*Оборудование для работы с древесными материалами:*

1. Фрезерный станок с ЧПУ AMAN 3040 4axis 800W

**Задания на выполнение работы.**

1. Изучить технологические процессы тиражирования художественных изделий с заданным рельефом: формообразующие и декорирующие технологические процессы.
2. Провести выбор материала.
3. Спроектировать художественное изделие/образец с заданным рельефом с учетом свойств выбранного материала.
4. Проектировать технологический процесс изготовления образцов/изделия с учетом производственных мощностей учебной лаборатории.
5. Разработать конструкторскую документацию с учетом особенностей выбранных формообразующих и декорирующих технологий изготовления и технологических переходов.
6. Разработать рекомендации по работе с оборудованием в процессе изготовления художественного изделия.
7. Изготовить образцы/изделие.
8. Разработать методику оценки качества рельефной поверхности. Методика оценки качества рельефной поверхности должна включать расчет показателей рельефа поверхности.

Используйте ниже приведенный принцип оценки сохранения рельефа на глазурованной керамической поверхности:

Процесс глазурования керамических изделий предполагает нанесение глазури на поверхность керамического черепка в один или несколько слоев с последующим обжигом. На качество глазурованной поверхности, её эстетические (в том числе органолептические) характеристики оказывают влияние такие факторы как: вязкость глазури в необожжённом и расплавленном состояниях, методыглазурования, режимы и инструменты, качество поверхности керамического черепка (адгезия и адсорбция)и глубина рельефа.

Первые факторы зависят от используемых материалов, глазури и керамической массы, а также от технологии обработки последней и методов глазурования. Последний фактор – глубина рельефа, непосредственно зависит от дизайна изделия.

В процессе разработки дизайна керамических изделий одной из проблем является влияния глазурования на дизайн поверхности, особенно на искажение рельефа поверхности и сложность его учитывания.

Таким образом, цель исследования – изучить методику расчета показателей глубины рельефа и анализа влияния методов глазурования на органолептические характеристики: насыщенность и чистоту цвета, блеск и шероховатость глазурованной поверхности.

Для эксперимента из керамической массы S-6007были изготовлены медальоны с рельефной поверхностью. Масса имеет светло-кремовый цвет и с широкий интервал обжига от 900 до 1250оС. Образцы изготавливали шликерным литьем в гипсовые формы. Высушенные образцы обжигали на утиль при температуре 900оС, а затем покрывали бесцветной прозрачной глазурью S-0119 пятью различными способами: полив, окунание, аэрограф, кисть и разные губки. Плотность глазурной суспензии составляла 1,240 г/см3. Политой обжиг образцов проводили в муфельной печи при температуре 1100оС. При этой температуре усадка составила 11%, а КТЛР 60х10-7С-1.

Для анализа влияния характера рельефности на качество глазурного покрытия введёмпонятие показателя глубины рельефа (рисунок 1-2).

Показатель глубины рельефа (Δ) определяется разницей между высотами выпуклого и вогнутого рельефа черепка. В данной работе анализу подвергают части черепка с наибольшей глубиной рельефа.



Рис.1. Вид черепка в разрезе до глазурования

Показатель глубины рельефа, позволяющий получить представление о глубине рельефа, рассчитывается по следующей формуле:

Δ = L1 – L2,

где Δ– показатель глубины рельефа неглазурованного черепка;

L1 – высота выпуклого рельефа черепка, мм;

L2 – высота вогнутого рельефа черепка, мм.

Показатель глубины рельефа глазурованной поверхности возможно оценить по ниже приведенной формуле:

Δг = L3 – L4,

где L3 – высота выпуклого рельефа глазурованного черепка, мм;

L4 – высота вогнутого рельефа глазурованного черепка, мм;

Δг– показатель глубины рельефа глазурованной поверхности, мм.

Так же введём в работе показатели толщины глазурного слоя на выпуклой и вогнутой поверхности рельефа (d1, d2) (рисунок 2), которые рассчитываются по формуле:

d1 = L3 – L1,

d2 = L4– L2,

где L3 – высота выпуклого рельефа глазурованного черепка, мм;

L4 – высота вогнутого рельефа глазурованного черепка, мм;

L1 – высота выпуклого рельефа неглазурованного черепка, мм;

L2 – высота вогнутого рельефа неглазурованного черепка, мм;

d1 – толщина глазурного слоя на выпуклой части рельефа, мм;

d2 – толщина глазурного слоя на вогнутой части рельефа, мм.



Рис.2.Вид черепка в разрезе после глазурования

Измерения L1,L2 и L3, L4 проводят с помощью штангенциркуля до и после глазурования.

Интересно, также рассмотреть параметр сохранения рельефа, показывающий степень искажения первоначального рельефа после процесса глазурования:

σ=Δг / Δо,

где σ – параметр сохранения рельефа,

Δо– показатель глубины рельефа неглазурованного черепка;

Δг– показатель глубины рельефа глазурованной поверхности, мм.

Данный подход и анализируемые параметры позволяют дизайнерам прогнозировать поведение глазури и органолептические характеристики покрытия, в томчисле учитывать изменения насыщенности и чистоты цвета, искажение рельефа изделия при глазуровании в зависимости от используемых методов нанесения покрытий и при определенных требованиях к качеству и конфигурации изделия, вносить корректировку в дизайн поверхности самого керамического черепка.

1. Подготовить отчет по проделанной работе.
2. Ответьте на вопросы по практической работе:
3. Что такое параметр сохранения рельефа?
4. На каких этапах технологического процесса и за счет чего может произойти искажение рельефа и как это предусмотреть?
5. Как влияет усадка формы на конфигурацию отливки?
6. Что необходимо учитывать для обеспечения соответствия размеров изделия спроектированным:
7. в случае литья по выплавляемым моделям из сплавов на медной основе;
8. в случае шликерного литья керамической массы;
9. в случае изготовления изделия из пластичной металлической массы;
10. при формообразовании древесных материалов;
11. при глазуровании керамического черепка;
12. в случае декорирования металлического изделия горячими эмалями;
13. в случае нанесения лакокрасочных покрытий на металлические поверхности;
14. в случае нанесения лакокрасочных покрытий на деревянные поверхности.

**Список литературы**

1. Бойко Ю.А. Современные способы глазурования керамических изделий / Ю.А. Бойко, О.А. Казачкова, М.В. Корнеева и др. // Труды Академии технической эстетики и дизайна. – 2019. – № 2. – С. 13–15.
2. Бойко Ю.А. Оригинальный способ многослойного глазурования рельефной керамической поверхности / Ю.А. Бойко, О.А. Казачкова, М.В. Корнеева, И.С. Рябушкина // Материалы XII международной научно-практической конференции вузов России/ СПбГУПТД. - ФГБОУВО «СПбГУПТД», 2020. – С. 112 -119.
3. Бойко Ю.А.Особенности многослойного глазурования рельефной поверхности керамических изделий Ю.А. Бойко, О.А. Казачкова, М.В. Корнеева, И.С. Рябушкина // Материалы научно-технической конференция с международным участием. Инновационные технологии в электронике и приборостроении. Сборник докладов конференции. 2020.
4. Казачкова О.А.К вопросу о взаимодействии глазурного слоя с керамическим черепком / О.А. Казачкова, М.В. Корнеева, И.С. Рябушкина // Материалы XXII-ой Всероссийской научно-практической конференции студентов, магистрантов и аспирантов по направлению «Технология художественной обработки материалов»/ Сборник научных трудов (1-3 октября 2019 г.) г. Якутск – Якутск: ООО «Компания «Дани-Алмас», 2019. С. 253-258.
5. Лившиц В.Б. Технология обработки материалов: Учебное пособие / В.Б. Лившиц, Ю.А. Бойко, А.Э. Дрюкова, Л.А. Комиссарова, О.А. Казачкова. Сер. 58 Бакалавр. Академический курс (1-е изд.). – Москва, 2019.
6. ERGO-DESIGN OF INDUSTRIAL PRODUCTS Kukushkina V.A., Kantaryuk E.A., Kantaryuk M.V., Kazachkova O.A., Blinova I.V. Test Engineering and Management. 2019. Т. 81. № 11-12. С. 4427-4430.
7. Казачкова О.А. Создание декоративного эффекта на эмалевой поверхности / О.А. Казачкова, О.А. Зябнева, Е. А. Степанова // Материалы Российской научно-технической конференции с международным участием. Информатика и технологии. Инновационные технологии в промышленности и информатике. Сборник докладов конференции. 2019. – С. 516-521.
8. Kazachkova O.A. 3D TECHNOLOGIES IN THE PRODUCTION OF JEWELRY WITH ELEMENTS OF COMPLICATED DESIGN // Kazachkova O.A., Zyabneva O.A., Mamedova I.Y., Kulishova E.A. // International Journal of Engineering and Technology(UAE). 2018. Т. 7. № 3. С. 155-157.
9. Бердичевский Е.Г. Материаловедение: энциклопедический словарь / Е.Г.Бердичевский, Л.Т. Жукова, А.И.Захаров, О.А.Казачкова, В.И. Куманин, М.С.Кухта, Р.М.Лобацкая, М.Л.Соколова, М.М. Черных. – Саратов, 2017.
10. Бойко Ю.А. Материалы и технологии. Изготовление художественных изделий из керамики и металлов: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, бакалавров, магистров и специалистов по направлению 261400 – «Технология художественной обработки материалов» / Ю.А. Бойко, А.П. Кушнир, В.Б. Лившиц. – Саарбрюккен, 2017.
11. Черных М.М. Дизайн. Материалы. Технологии/ М.М. Черных, М.Л. Соколова, Р.М.Лобацкая, М.С.Кухта., В.И.Куманин, О.А. Казачкова, А.И.Захаров, Л.Т.Жукова, Е.Г. Бердический. – Томск, 2011.
12. Лившиц В.Б. О взаимосвязи технологии изготовления отливок и их внтренней структуры с внешним дизайном изделий // В.Б.Лившиц, О.А.Казачкова, Ю.А.Бойко //Дизайн. Материалы. Технология. 2018. № 4 (52). С. 81-85.
13. Казачкова О.А. Точное воспроизведение формы и фактуры природных объектов в дизайне ювелирных изделий // О.А.Казачкова, Е.А.Кулишова //Дизайн. Материалы. Технология. 2017. № 2 (46). С. 43.