МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт Горного дела и строительства
Кафедра «Городского строительства, архитектуры и дизайна»

Утверждено на заседании кафедры
«ГСАиД»
«28» января 2021 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой ГСАиД

_____К.А. Головин

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к практическим занятиям
по дисциплине (модулю)
«Основы производственного мастерства»

основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата

по направлению подготовки
54.03.01 Дизайн

с направленностью (профилем)
Дизайн интерьера

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 540301-02-21

Тула 2021 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик(и):

Щеглов Алексей Вячеславович, доцент, к.пед.н. _____

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание) *(подпись)*

1 Цель и задачи практических занятий

Целью освоения дисциплины (модуля) является формирование знаний, умений и навыков в построении объемно-пространственной модели проектируемого изделия для наиболее полного выражения творческого замысла в сфере дизайн-интерьера; создание авторского дизайн-проекта.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

– приобретение знаний о структуре и различных стадиях макетного проектирования; планировании проектно-графических работ; представлений об организации творческого производственного процесса в условиях мастерских, лабораториях, специализированных классов;

– знакомство с основами макетирования, методикой макетного проектирования, ролью макета на разных стадиях проектирования, изучение методических и практических основ макетных работ в процессе проектирования;

– получение необходимых знаний в области работы с различными материалами, используемыми дизайнером для изготовления проектных макетов, моделей, натурных образцов;

– привить навыки работы с производственным инструментом и оборудованием;

– познакомить с технологиями изготовления требуемой формы проектного решения;

– знакомство со способами создания в макетной форме объектов средового дизайна;

– развитие умения на практике решать проектно-исследовательские задачи средствами макетирования;

– получение представления о новейших прогрессивных направлениях в макетировании.

Освоение данной дисциплины является необходимой базой для выполнения проектных работ, заданий по *Проектированию*, позволяет на высоком уровне выполнять работы по *Производственной практике, Основам художественного проектирования интерьера.* Компьютерная и объемно-пространственная модель проектируемого изделия является одним из основных элементов выпускной квалификационной работы при *Итоговой государственной аттестации.*

Освоение основ производственного мастерства позволит выпускнику эффективно решать профессиональные задачи, такие как выполнение поисковых и демонстрационных макетов, разработка и выполнение дизайн-

проектов; создание и демонстрация промышленного образца, средств транспорта; предметов культурно-бытового назначения; создание художественных предметно-пространственных комплексов; выполнение методической работы.

2 Содержание практических (семинарских) занятий

План практических занятий.

1. Роль макета на разных стадиях проектирования:
1.1. Классификация проектных макетов.
1.2. Поисковое макетирование.
1.3. Материалы и техника изготовления поисковых макетов.
2. Техника безопасности при макетировании и моделировании.
3. Основные макетные материалы и работа с ними.
3.1. Макетные материалы и их применение в процессе проектирования.
3.2. Способы обработки основных макетных материалов.
3.3. Операции макетирования.
4. Средства и техника макетирования:
4.1. Доводочные макеты.
4.2. Шаблоны.
4.3. Болванки и каркасы.
4.4. Разновидности доводочного макета.
4.5. Материалы доводочного макета - пластилин, пенопласт.
4.6. Особенности технологии изготовления этих макетов.
4.7. Организация рабочего места, инструменты.
5. Операции макетирования и их зависимость от применяемых материалов. Формирование основных объемов, пропорционирование и обмеры, осмотры, формирование рельефа.
6. Масштаб и масштабность в макетировании:
6.1. Имитация.
6.2. Фотографирование.
6.3. Световое моделирование.
7. Практика решения проектно-исследовательских и эргономических задач средствами макетирования.
8. Варианты перспективного макетирования:
8.1. Перспективные материалы макетирования.
8.2. Компьютерное моделирование.
8.3. Изготовление моделей с помощью 3D принтеров.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа), в том числе:

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
7	ЗЧ	2	72		28				0,1	43,9
8	ДЗ	2	72		24				0,25	47,75
Итого	ЗЧ, ДЗ	4	144		52				0,35	91,65

Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
	7 семестр
1	Роль макета на разных стадиях проектирования. Основные макетные материалы и работа с ними. Бумага, гипс и т.д. Средства и техника макетирования. Создание моделей из различных материалов с применением графической подачи.
2	3D графика в скетчинге и разработке макетов. Графическая подача для инсталляции.
3	Изготовление макетов деталей проектируемых студентами объектов, в соответствии с заданиями по дисциплине «Проектирование интерьера».
	8 семестр
4	Цвет в макетировании. Цветовая моделировка объемной формы в композиции (инсталляции). Задача: построение объемно-пространственной композиции путем сочленения плоскостей и цветовой моделировкой формы. Задание выполняется из ПВХ с графическими поисками. Изготовление промежуточных каркасов для макета. Чистовая отделка деталей макета. Способы покраски макета.
5	Объемно-пространственная композиция из различных материалов на достижение максимального эффекта художественной выразительности формы условно-формальной структуры образа (инсталляция). Задача: Стиль-образ в искусстве и дизайне. Задание выполняется из различных материалов с графической подачей на листе формата А2.
6	Изготовление макетов деталей проектируемых студентами объектов, в соответствии с заданиями по дисциплине «Проектирование интерьера». Разработка концепции макета для ВКР.

3. Методические указания к проведению практических занятий

В методическом указании представлены методические материалы для практических и индивидуальных занятий в 6 и 7 семестрах. Работы включают две составляющие:
- создание объемных макетов из бумаги, пластики или другого материала;
- 3D моделирование проектируемого изделия.

Макетирование - проектно-исследовательское моделирование, направленное на получение наглядной информации о свойствах проектируемого изделия в форме объемного изображения.

Макет, объемное изображение, дает сведения о пространственной структуре, размерах, пропорциях, пластике (топологии) поверхностей, цветофактурном решении и других особенностях изделия. Макеты способствуют сокращению числа чертежей, а роль их на различных этапах проектирования неодинакова и в соответствии с этим определяются технология изготовления и материал.

Поисковых макетов может быть до двух-трех десятков, и они могут отличаться материалом, масштабом и глубиной проработки темы, мерой детализации композиции объекта; демонстрационный же - один (но иногда выполняется и дополнительный: моделирующий важный фрагмент в укрупненном масштабе).Приступая к исполнению окончательного демонстрационного макета, дизайнер уже располагает полным комплектом необходимых чертежей, в которых решены все конструктивные и пластические характеристики формы.

В процессе работы дизайнеру неминуемо приходится принимать важное и мотивированное решение относительно масштаба выполняемых макетов. При этом принимаются во внимание:

• типология объектов разработки;

• этап проектирования, его рабочие задачи;

• материал, технология изготовления и реальная трудоемкость макета;

• его конструктивная сложность, допустимая и необходимая степень детализации;

• имеющаяся производственная площадь для сборки, вопросы транспортировки и длительного хранения;

• сложившиеся традиции, личный опыт и творческие предпочтения автора-исполнителя;

существующие методические рекомендации и действующие нормали.

Таким образом, аналитическому учету подлежит многое, и выбор оптимального масштаба - всегда момент творческий.

Масштабом называют отношение размеров макета к размерам реального изделия. Нормаль ВНИИТЭ предлагает выбирать это отношение из следующего ряда:

• с целью уменьшения - 1:2,5; 1:5; 1:10; 1:25; 1:50; 1:100;

• натуральная величина - 1:1;

• и с целью увеличения - 2,5:1; 5:1; 10:1.

При этом не рекомендуется - 1:2 и 2:1,т.к они самые дезориентирующие и воспринимаются как натуральная величина, создают ложное впечатление о размерах изделия. Мелкий масштаб:

1:100; 1:200; 1:500 и 1:1000 - применим в архитектурно-планировочном моделировании, он требует значительной обобщенности форм предметов, им можно оперировать там, где детали неясны и даются намеком. Во многих случаях оптимален масштаб 1:5.

Из одних материалов (например, пластилина, гипса, дерева) можно изготовить макет промышленного изделия практически любого размера, но в отличие от пластилина - из бумаги можно изготовить его лишь того размера, который позволяет свойствам бумажного листа напоминать свойства металлического.

В натуральную величину (1:1) моделируются мелкие, малогабаритные предметы, которыми манипулирует человек - инструмент, посуда и т.п.

В качестве указателя масштаба нередко используют фигуру человека (рис.1).

Рис. 1. Макет грузового вертолета

Функции макетов

В дизайн-процессе практически реализуется комплекс рабочих функций макетов. Даже далеко не полный перечень их впечатляет, указывая на универсальную, многоплановую и весьма существенную роль объемных моделей в проектировании. Это, в частности, функции: экспериментально-исследовательская, аналитическая и корректирующая, учебно-познавательная и коммуникативная, презентативная (выставочная) и др. В их числе называют также модельно-изобразительную, конструктивную и художественно-выразительную (идейно-художественную), культурную, доводочную и демонстрационную.

Проектные функции макетов связаны со становлением и реализацией замысла, трансформацией, детализацией и обоснованием дизайнерских

решений, с конструктивным переформированием объекта и приведением его в соответствие с идеалом формы, с выбранной системой мышления.

Их исследовательская функция проявляется в экспериментальном вариантном проектном поиске, апробировании разных направлений преобразования объекта, различного композиционного соотношения и пластического решения его частей и элементов, попытках реализации ряда рациональных принципов (унификации, агрегатирования, модульно-комбинаторного формообразования и др.). Тем самым создается база для анализа, сравнительной оценки, выводов и корректировок, уточнения стратегии и тактики проектирования. При этом именно макет является средством, которое позволяет осуществлять проектные действия и в то же время исследовать их результаты - устанавливать осуществимость идей и предположений, определять совместимость различных требований. Он указывает на необходимые изменения в намечаемом решении и дает возможность свести к минимуму ошибки, в чем проявляется его корректирующая функция.

Как техническое средство макет позволяет решать многие конструктивно-технологические и функциональные задачи – облегчает выбор необходимых материалов, может воспроизводить рациональную компоновку и последовательность сборки или рабочие трансформации объекта, характер его использования потребителем и потенциальные модификации. Утилитарное назначение макетов может проявляться и как функционально-модельное, что относится к тем из них, которые предназначены для эргономического анализа («посадочным»), аэродинамических и гидродинамических исследований**.**

Главное назначение поисковых макетов - нести в себе новое знание, способствовать рождению новых, оригинальных идей.

Речь, следовательно, идет об эвристической функции, в основе которой - традиционное наличие обратной связи между мысленными и наглядными, иконическими образами. Эту важнейшую продуктивную функцию макетов связывают с их способностью стимулировать процесс творчества дизайнера, побуждать к изобретательству, умению преодолевать традиционные подходы к решению проектных задач.

С эвристической функцией стыкуется прогностическая – как продуцирование в структуре проектного решения элемента новизны, перспективно ориентированного на определенный временной период. Под «прогнозом» обычно имеют в виду вероятностные утверждения о будущем с относительно высокой степенью достоверности. В дизайн-процессе прогнозирование направлено на то, чтобы очертить идеал и определить направление движения к нему; базируется оно на предварительном анализе сложившихся тенденций технического развития и художественно-композиционного формообразования объекта, а принимать может различные формы, включая макетную. В итоге каждый макет содержательно ориентирован в будущее (перспективен, футурологичен), в той или иной мере соответствует идеалу и обладает большим или меньшим прогностическим потенциалом.

Ориентирующий идеал формируется в дизайн-процессе при участии художественно-образного компонента профессионального мышления и под влиянием художественно-культурных образцов.

Немалую роль при этом может играть и творческая индивидуальность автора, его стилистический почерк. Как носители эстетического идеала проектные модели (графические или объемные) - художественные, включенные в контекст культуры. Иначе говоря, художественно-идеологическая функция также характерна для них, если они создаются дизайнером. Художественные модели и есть тот материал, с которым имеет дело дизайнер в процессе своей деятельности, они позволяют ему выявить идею проекта, то идеальное содержание, которое посредством деятельности проектирования вносится в предметную реальность. Через характеристики макета дизайнер выражает свое отношение к культуре, художественным традициям и новациям, к потенциальному потребителю дизайн-продукта. Изготовляя объемные модели различного назначения, дизайнер моделирует мышление и действия специалистов и потребителей, а при разработке сложных системно-средовых объектов - диалог оператора и среды.

Так макеты становятся инструментом психологического моделирования, в чем можно усмотреть еще одно их немаловажное назначение. В них характеристики объекта разработки находят материальное воплощение, диктуемое характером авторского замысла.

Как пособия по макетированию могут рассматриваться работы, посвященные смежным вопросам. В частности, это работы, выполняемые студентами в рамках курса «Скульптура и пластическое моделирование», основной целью которого является приобретение умения работать в различных пластических материалах с учетом их специфики для создания пространственных композиций различной степени сложности.

Один из примеров заданий по пластическому моделированию - разработка оригинальной конструкции (каркаса) фигуры с применением многообразия способов и форм моделирования фигур (детали из листового материала, стержни, трубки и т.д.) и облицовка фигуры способом и приемами, разработанными авторами (рис.2).

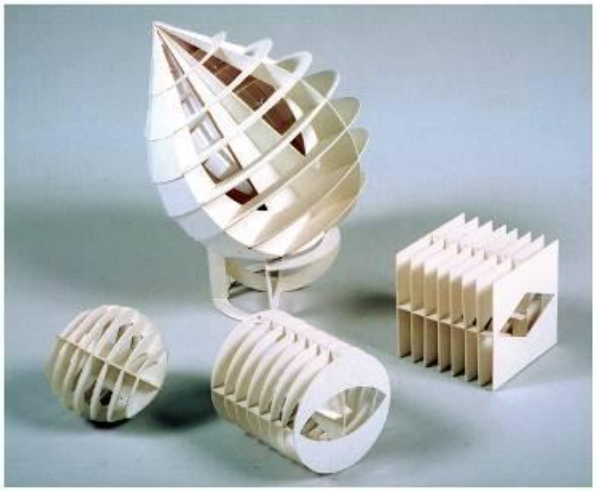

Рис. 2. Примеры работ по пластическому моделированию

Средства пластического моделирования (аналогичные скульптурным) позволяют определить общий характер объема, моделировать поверхность, ее фактуру, некоторые природные свойства конструкционного материала и технологические особенности объекта, определяемые возможностями процессов его изготовления и отделки. В композиционном макетировании воспроизводятся, прежде всего, планировка и объемно-пространственная структура объекта, его тектоника, ритмический и пластический строй, пропорции основных частей, доминанты. При исполнении далее макетом доводочной функции он обогащается деталями, уточняются пропорции частей и элементов, их образно-пластический характер, цветографика, текстура и гармоничные пластические переходы поверхностей, определяются точные пространственно- размерные характеристики объекта и его компонентов.

При необходимости разрабатываются чертежи поверхности изделия, необходимые для рабочего проектирования, - с модели снимают шаблоны, которые ложатся в основу теоретической разработки (геометрической систематизации) сложных формообразующих поверхностей.

Организационно-методически всегда необходимо фиксировать, закреплять промежуточные и конечные результаты процесса проектирования, а также транслировать их во времени и пространстве, передавать заказчику, производству. С этой задачей успешно справляются макеты, сокращающие графическую документацию и улучшающие взаимопонимание между проектировщиками и заказчиками. При этом реализуются их репродуктивная и коммуникативная функции, демонстрационная (выставочная) или презентативная (проявляется в специфических постпроектных условиях, например, в выставочных экспозициях, при съемке видеоклипов или в обстановке публичной защиты студентом дипломной работы).

Не только проектные, но и специально изготовленные для этих целей макеты могут использоваться в качестве рекламного материала или наглядных учебных пособий. Их выставочные функции иногда связаны с замещением реальных вещей в тех случаях, когда сами они не могут быть представлены по каким либо причинам: из-за больших размеров, необходимости показа в определенном ракурсе или разрезе.

Наконец, учебная функция макетов может иметь разноплановое конкретное проявление. Прежде всего отметим, что включенные в академический дизайн-процесс, они призваны научить мыслить и проектировать в трехмерном пространстве, развивать воображение и чувство геометрической, пластической и пропорционально- ритмической гармонии. Во-вторых, их функции здесь связаны с обучением мастерству (конструированию, выбору материалов, технике работы). Кроме того, здесь можно иметь в виду специальные объемные наглядные пособия, применяемые для обучения эксплуатационного персонала или разъяснения устройства, структурных особенностей и принципа действия различных объектов.

Типология

Проектные макеты различают по назначению (в связи с задачами этапа работы),масштабу, материалу, технологии, структурной сложности, мере условности и детализации, степени завершенности, цветографическим особенностям, трудоемкости, прочности, долговечности и качеству исполнения. Внутреннее устройство объекта разработки они обычно не моделируют. Жесткой системы связей между видами, классами и типами макетов нет, поскольку в зависимости от складывающейся проектной ситуации один и тот же макет можно классифицировать по-разному. Исследователи проектной методики выделяют, во-первых, два вида макетов - черновые и чистовые или рабочие и выставочные. Черновые (рабочие) макеты - называют также предварительными.

Во-вторых, в зависимости от выполняемых функций они классифицируются на поисковые, доводочные и демонстрационные, причем первые и вторые рассматриваются как разновидности черновых, а термины «чистовой», «выставочный» и «демонстрационный» - синонимы. Поисковые макеты иногда называют проективными, а доводочные - коррективными или проверочными.

На начальной стадии эскизирования макет предназначен для «внутренних» целей, т.е. для самих проектировщиков, поэтому не обязательно он должен обладать внешней привлекательностью, полной детализацией и завершенностью. Здесь необходимо и достаточно часто оказывается обобщенная трактовка формы объекта в виде простых геометрических тел, что обеспечивает ясность восприятия объемно-пространственной структуры, достоинств и недостатков композиционного замысла. При этом черновых макетов может быть несколько и первоначальный может абсолютно не походить на окончательный. Поисковые макеты выполняются оперативно самим дизайнером (без участия мастера макетчика) из простейших - мягких, легко деформируемых материалов, как самые простые по исполнению. Они могут обладать различной степенью законченности, допускают возможность разнообразных переделок как в целом, так и в отдельных деталях с целью устранения композиционных, конструктивных, технологических и других ошибок. В их задачу входит предварительное определение диапазона вероятных решений и обобщенная проработка их, выявление основных альтернатив и оптимального направления поиска. Из приводимых в методической литературе по дизайну определений наиболее кратким, емким и точным является следующее: поисковый макет (рис. 3) - однородное по материалу и цвету объемное изображение, обладающее максимальными обобщенностью и выразительностью при минимальном использовании изобразительных средств, выполненное в короткий срок с возможно меньшими затратами труда. Нормалью ВНИИТЭ допускается использовать поисковую модель эскизной стадии для доведения до уровня, отвечающего требованиям технической стадии, с отработкой элементов, цвета, фактуры и графики.

С помощью доводочного макета отрабатывается оптимальный вариант решения из числа полученных в процессе поиска и определяются

окончательные характеристики создаваемого изделия, его композиционного решения. Эта процедура используется не только для уточнения внешнего вида, но и для разработки чертежей деталей и узлов технологической оснастки; распространенный вид доводки - геометрическая систематизация поверхности изделия с учетом условий зрительного восприятия и с целью обеспечения технологичности формообразующих элементов. Процесс доводки - система последовательных действий: от макета - к чертежу и от чертежа - к макету.

Рис. 3. Поисковый макет

Если специфика объекта разработки или условий труда привела к тому, что решение разрабатывалось в основном графическим способом, то после завершения проектных работ выполняется макет, получивший название проверочного.

Демонстрационные (чистовые, экспозиционные, выставочные) макеты (рис. 4) дают полное и законченное представление об эстетическом (художественном) уровне дизайн-объекта, исчерпывающую информацию о его структуре, объемно-пространственном решении и цветофактурных характеристиках формы.

В основных деталях они соответствуют будущему изделию, характеризуют промежуточные или конечные результаты труда и в крупных проектных организациях изготавливаются под руководством дизайнера специалистами-модельщиками.

В демонстрационных макетах фиксируется в твердом материале (оргстекле, полистироле, гипсе, металле, дереве) решение, найденное накануне в мягком, податливом материале при поиске и доводке его. Демонстрационный макет должен быть достаточно прочным и транспортабельным, он не подлежит переделке и означает момент, когда проектирование завершено; хранится или передается производству он в качестве эталона внешнего вида будущего промышленного изделия.

Специфической разновидностью демонстрационных являются действующие макеты в натуральную величину, отражающие реальные свойства промышленного образца, или макетные образ образцы, называемые также опытными образцами, имитирующими серийное промышленное изделие.

Рис. 4. Демонстрационные макеты:
а - мини-фермы для кроликов; б - сервировочный столик

Их дорогостоящее производственное изготовление оказывается целесообразным, если речь идет о принципиально новых, перспективных изделиях значительной технической сложности, подлежащих всесторонним испытаниям.

Изготовление опытного образца технически простого изделия в материале возможно и в условиях учебного дизайн-процесса - например, для демонстрации и оценки в действии создаваемых канцелярских емкостей, столовых приборов, туристского снаряжения, спецодежды, светильников, мебели и др.

Эффективны трансформируемые демонстрационные макеты (рис.5) (выполняемые, как правило, в масштабе уменьшения) и среди них, в частности, кинематические и модульно-комбинаторные.

В них структурные элементы могут менять свое взаиморасположение и сочетаться по-разному, наглядно демонстрируя тем самым важные утилитарные особенности моделируемого объекта. Так представляют, например, агрегатные структуры или имеющие откидные, поворотные, скользящие, выдвижные, телескопические и съемные конструктивные

элементы. Модульно-комбинаторные макеты допускают программируемую (т.е. целенаправленную и ограниченную определенными пределами) пространственную перекомпоновку структурных элементов с исследовательской и утилитарно-функциональной целью.

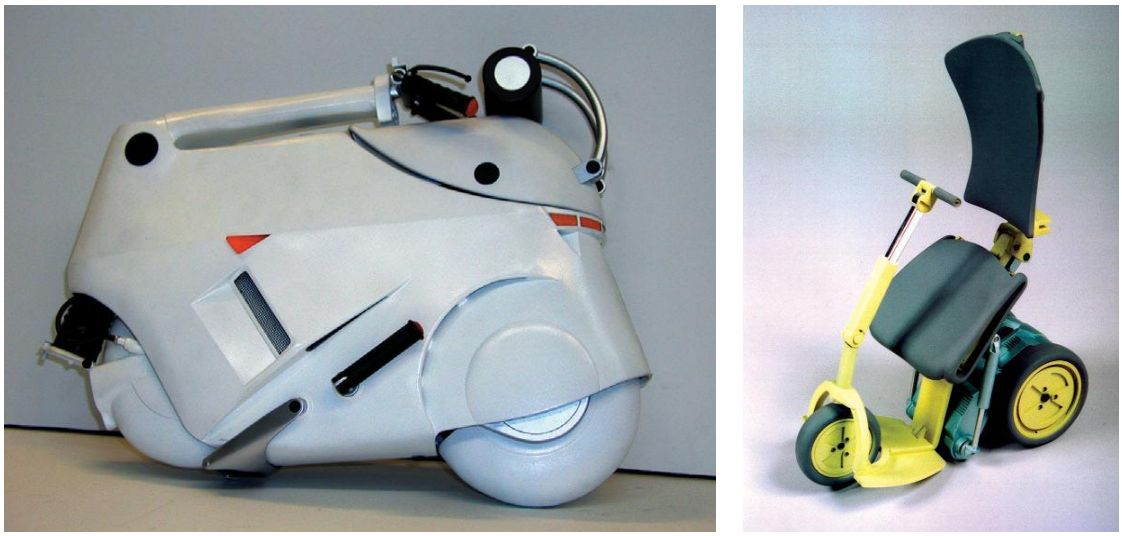

Рис. 5. Трансформируемые макеты:
а - мотобайк; б - инвалидное кресло

Особую классификационную группу представляют собой исследовательские, экспериментальные макеты, специально предназначенные для испытаний аэродинамических, гидродинамических, прочностных или для эргономических анализов.

Соблюдая условия подобия, модели для аэродинамического исследования изготавливают из пластмассы или дерева пустотелыми, как можно более легкими, тщательно полируют и лакируют, затем в аэродинамической трубе фотографируют картину обтекания их воздушным потоком. Практикуется и макетирование в

уменьшенном масштабе крупных гидроэнергетических сооружений, позволяющее воспроизводить обтекание их важнейших узлов, агрегатов водными потоками. В судостроении на моделях изучают ходовые качества, условия спуска судов, гидродинамические характеристики их корпуса, движителей и рулей.

Экспериментально-исследовательскими по сути являются и выполняемые в натуральную величину посадочные макеты, которые относят к доводочным и иногда совмещают с демонстрационными. Выполняются они как модели интерьера (салона, кабины) транспортных средств в виде деревянных каркасов с частичной обшивкой листовым материалом, с поверхностью пола, с дверными и оконными проемами, входными ступенями, поручнями, сиденьями и органами управления. Практически макеты любых иных промышленных изделий, если они достаточно прочны и выполнены в натуральную, величину могут играть роль посадочных. Они позволяют проводить эргономические

исследования и задают определенные формы поведения потребителя; кроме того, в эргономике успешно используют и весьма условные универсальные модели- конструкторы, не претендующие на внешнее сходство с исследуемыми объектами.

Воспроизводятся объемно-пространственно интерьеры и в уменьшенном масштабе, но с иными целями. Это – самостоятельное направление работ, сложившееся как планировочное и компоновочное в русле архитектурного проектирования при разработке зданий, сооружений и застройке территорий.

Планировочные макеты, используемые при создании комплексных объектов, сооружаются с целью определить и показать рациональное размещение компонентов на определенной площади (рис.6). Они могут быть как поисковыми, так и демонстрационными. Моделируются при этом: интерьер и оборудование (жилых, общественных и производственных помещений); детская площадка, луна-парк или выставочный комплекс; жилой квартал, микрорайон или поселок; пригородная зона отдыха; историко-культурный заповедник; музейная экспозиция и др. При разработке территорий (генпланов) применяются масштабы уменьшения (1:100,1:200,1:500 и 1:1000) и решается задача размещения объемов в открытом пространстве с учетом (и показом) на макете рельефа местности.

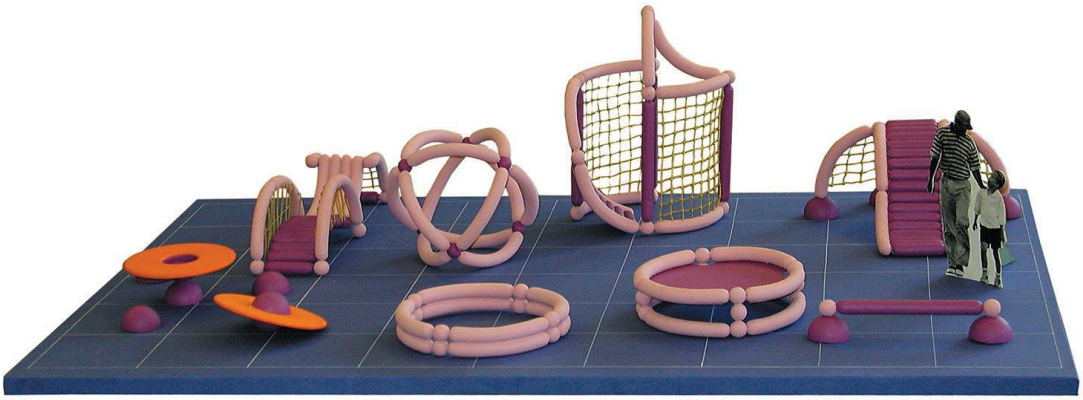

Рис. 6. Макет детской игровой площадки

Параллельно или изначально на подмакетник наносят исходные детали, не подлежащие изменению - строения, мосты, основные дороги и водоемы,его снабжают также табличкой с указанием названия объекта, масштаба его воспроизведения и сторон света.

Макеты интерьеров имеют свою специфику. Они выполняются в масштабах от 1:10 до 1:50; стены помещений либо отсутствуют, либо ограничены двумя-тремя; форма предметов, наполняющих пространство, моделируется условно - из пенопласта очень схематично вырезается мебель, станки и др. В учебных условиях макеты из бумаги вполне

удовлетворяют требованиям методики проектирования. Для выставок они нередко выполняются в твердом материале (оргстекло, пластмасса) с последующей окраской их структурных элементов. Планировке оборудования

помещений обычно предшествует вспомогательное эскизно-графическое моделирование комплексной проектной ситуации.

Наша классификация была бы неполной без характеристики «мастер-моделей». Согласно нормам ВНИИТЭ, таковой называется контрольный эталон, точная копия наружной или внутренней поверхности объекта (сложной, криволинейной); она выполняется в натуральную величину на стадии технического проекта при подготовке производства с использованием копировально-фрезерных станков; предназначается для изготовления опытных образцов, пресс-форм и штампов. Мастер-модель служит дополнением к рабочему проекту, изготовляется разборной (состоящей из блоков) по чертежам (или по скульптурной модели) из дерева твердой породы, пластмассы или легкого металла. Она также используется в качестве болванки при формовании из стеклопластика или выколачивании из листового металла формообразующих панелей опытного образца промышленного изделия.

Известна и несколько иная трактовка смыслового значения этого профессионального термина: при проектировании инструмента делают мастер-модели, где в точности воспроизводится распределение веса изделия и расположение его центра тяжести. Заметим, что то же практикуется и при создании манекенов, применяемых при испытаниях новой техники в экстремальных условиях.

Своеобразными классификационными разновидностями являются также следующие:

• макеты типа «вскрытая структура», которые могут быть проектными или создаваться в учебно-познавательных целях как наглядное пособие;

• макеты из тканевых и рулонно-пленочных материалов с элементами вантово-стержневых конструкций, моделирующие пространственно развитые и пластически выразительные формы поверхностным натяжением, растяжками. Это сравнительно ново и требует творческого, изобретательского подхода исполнителей, позволяет получать оригинальные решения и открывает новые горизонты для объёмно-пространственного мышления дизайнеров.

Материалы и инструмент, необходимый для работы с ними

Для макетных работ практически используются любые конструкционные, отделочные и вспомогательные материалы: мягкие (глина, пластилин, воск, ткани), твердеющие (гипс, компоненты стеклопластика, стоматологическая пластмасса, папье-маше) и твердые (листовая и блочная пластмасса, дерево, металл, картон, оргалит и др.).

К отделочным относятся различные лакокрасочные и гальванические покрытия, древесный шпон и материалы на мягкой основе, самоклеящиеся.

К вспомогательным: вода (для затвердения гипса), различные разбавители, грунтовки и шпатлевки, разнообразные клеи и крепежные детали - проволока, шурупы, гвозди и т.п.

Выше приведены основные макетные материалы - конструкционные и наиболее употребительные. Далее назовем - дополнительные, вспомогательные

и отделочные. Среди дополнительных, вспомогательных и отделочных материалов достойны упоминания следующие:

• Некоторые важные детали в демонстрационных макетах могут моделироваться на основе гальванотехники (гальванопластики), т.е. нанесения электрохимическим способом тонкого слоя металла по графитному порошку на поверхности мастер-модели гипсовой или пластилиновой.

• Среди нетрадиционных макетных материалов: листовая резина разной толщины, капроновая и иные трикотажные и текстильные ткани, разнообразные сетки и решетки, нитки и капроновая леска, разнотолщинные трубки и проволока.

Студенты применяют в курсовых работах, при натурном моделировании, выполняемом весьма оперативно из подручных средств, утильные материалы (рейки, картон, бечевки и пр.).

Значительным разнообразием материалов (включая бросовые, случайные) отличаются современные архитектурные макеты планировки территорий кварталов, микрорайонов и поселков. Здесь водоемы имитируются фольгой, стеклом, черной бумагой; травяные газоны - нанесенными на слой клея и подкрашенными опилками, крупной наждачной бумагой; деревья – кусочками поролона, резиновой губки, спиралями проволоки или естественной зеленью - ветками, оленьим мхом, морской травой; кустарник - стружкой, жатой бумагой, спутанной проволокой и т. п.

Искусство демонстрационного макетирования есть искусство имитации, и эффективному отождествлению макета с реальным изделием способствует включение в его структуру изделий заводского изготовления. Например, в условные модели мотоцикла и автомобиля, выполняемые в натуральную величину, включаются настоящие стандартные колеса или в картонный корпус моделируемого дисплея врезается стандартная клавиатура в сборе.

В качестве отделочных в модельном деле применяются гальванические, лакокрасочные и рулонно-пленочные покрытия, древесные шпоны, цветная бумага. Лаки используются масляно-смоляные, спиртовые и нитролаки, разбавители - ацетон, скипидар и др. Эмали - в обычной и аэрозольной упаковке (предпочтительно - быстросохнущие нитроэмали).Для получения матовой поверхности в эмаль добавляют тальк, для улучшения ее декоративных качеств - алюминиевую или бронзовую пудру, для прочного сцепления эмали с поверхностью оргстекла или полистирола - дихлорэтан, для придания фактуры формообразующим поверхностям - песок или опилки. Нашли применение и самоклеющиеся цветные текстурированные и фактурированные пленки, а также различные клеи - столярный, резиновый, казеиновый, синтетическая эмульсия «ПВА», «Момент» и др.

Выбор материала - ответственный момент, от этого многое зависит - масштаб макета, его трудоемкость, срок завершения работ и их эффективность. Поисковые этапы работы требуют одних материалов, итоговый этап - других, первоначально они должны помогать вести поиск вариантов, легко сочленять и отделять детали, менять объемно-пространственную структуру. Переход от простого макета к более сложному - смена материала, а это всегда - коррективы

направления поиска, поскольку при этом происходит и уточнение проектного замысла. Переход к новому, иному материалу или их комбинации - либо плановый, программируемый заранее организационно-методический ход, ибо - тактический эвристический прием, направленный на преодоление временной тупиковой проектной ситуации. Использование различных макетных материалов способствует поддержанию остроты восприятия дизайнера, преодолению затруднений в поиске, порождению новых идей.

Критериями выбора обычно становятся - оперативность работы, адекватность выразительных возможностей проектной задаче и доступность материалов, опыт их использования, выработанные навыки, наличие методических пособий, инструментария и рабочих площадей. Решение одной и той же или близких задач возможно и в разных материалах, при этом каждый из них по-своему определяет методику, технику и результаты работы (рис.7).

Помимо материала исполнителю макета потребуется и соответствующий инструмент. Его специфику диктует характер применяемого материала. Но есть и универсальный инструмент – масштабные и иные линейки, циркули, лекала, транспортир, угольники, ножницы, струбцины и надфили, разноразмерные кисти. Таковым также

является клиновидный нож (нож-косяк), изготовленный из полосовой инструментальной стали или тонкой фрезы, двусторонняя заточка, лезвие прямое, ручка из дерева, оргстекла или полистирола.

Работа с пластилином и глиной потребует следующего набора скульптурного и модельно-формовочного инструмента. Это – подмакетная плита и поворотный стол (желательно с разметочной плитой, с координатной сеткой), деревянный молоток, металлические линейки, инструменты режущие (ножи, петли, долотца, скарпели), скребковые (иглы-царапки, косарики, правильца, тупилки, цикли и стеки), и заглаживающие (гладилки, лопаточки, шовники), зеркало, рейсмус (инструмент, применяемый для прочерчивания параллельных рисок при разметке для перенесения размеров с масштабной линейки на размечаемую заготовку - состоит из стойки и перемещаемого зажима с чертилкой) и штангенрейсмус; емкости под воду, влажная ткань и полиэтиленовая пленка для укрытия глины от преждевременного высыхания, а для работы с пластилином – средства его поверхностного подогрева (рефлектор и т.п.).

Гипсомодельные работы требуют иного инструмента. Это прежде всего - емкости полиэтиленовые или оцинкованные, гипсовка резиновая (стоматологическая), ложка и лопатки маталлические, нож формовочный и скальпель, набор кистей щетинных, ножовка, грубый напильник и крупнозернистая наждачная бумага.

Это также ножницы и жесть для изготовления шаблонов, металлическая линейка, рефлектор или иной теплоизлучатель для ускоренной сушки гипсовых отливок, плоскогубцы и проволока для армирующих каркасов, металлические стеки, царапки, долотца, зубила, молотки, электродрель, рубанок, сито, ведро для отходов, стеклянная или мраморная столешница.

Рис. 7. Примеры макетов из различных материалов:
а - бумага; б - металлическая сетка; в - лоза; г – пластик

Обработка дерева как макетного материала осуществляется посредством набора стандартного столярного инструмента: пил разных (циркульной, лучковой, ножовки, шлицовки, лобзика), рубанков и стамесок, топорика и коловорота, ножей и напильников, струбцин и клееварки, шпателей и циклей и т.д.

При работе с пенопластом применяют набор ножей, ножовку и «электроструну» для резки оплавлением, грубые напильники и наждачную бумагу, металлическую линейку и циркуль, тюбик с клеем (ПВА), кисть.

Детали макетов из оргстекла и листового полистирола обрабатываются посредством специального ножа - царапки, дрели, тисков и струбцин, напильника и надфилей, наждачной бумаги, металлической линейки и угольника, краскораспылителя.

Макетируя из бумаги и картона, используют тяжелую металлическую линейку и угольники, масштабную линейку, разметочный карандаш, ножницы и нож с односторонней заточкой косой (лучше - современный, с обламывающимися модулями),циркуль со специально заточенным круговым

резцом, кисти для клея (ПВА, резинового), прессы-грузики, достаточно большую столешницу и удобно расположенный светильник настольный.

Техника макетирования

Под техникой макетирования имеется в виду то, что характеризует его методику и технологию. Это, в частности, информация о природных и технологических свойствах представленных выше материалов, способах их обработки, формообразующих процессах и рабочих процедурах, приемах и методах формования. Это также - сведения об опыте изготовления вспомогательных приспособлений и навыках работы с инструментом, рациональном расходовании материалов и повышении прочности моделей, оптимизации их сборки, окраски и отделки, упаковки и транспортировки. Заметим, однако, что знание основ рациональной методики не заменит практических навыков, выработанных и закрепленных в процессе реального макетирования. Свободное владение его техническими средствами и приемами не самоцель, а важное условие материального выражения проектной идеи, эффектной и убедительной подачи результата дизайнерской разработки, это также возможность формирования у студента «чувства материала» и развития реалистического проектного мышления.

Работа с пластилином и глиной. Техника макетирования в этих материалах многоразового использования и их выразительные скульптурно-пластические особенности близки, рабочий инструмент - аналогичен (разница в том, что стеки для пластилина - металлические, а для глины - лучше из дерева твердых пород; с глиной работают в присутствии воды, что требует соответствующих емкостей, влажной ткани и полиэтиленовой накидки).

Оба материала пластичны, легко принимают и фиксируют любую сложную форму, непростые по геометрии формообразующие поверхности двойной кривизны, в основе которых – гармоничные лекальные кривые.

Соответствующие формующие шаблоны (вырезанные из дерева и жести) могут протягиваться как по прямым, так и по криволинейным направляющим, укрепленным на разметочной плите.

Поверхность обрабатывается также скребковым и режущим инструментом (см.выше),слои материала срезаются специальной проволочной петлей, возможны легкое соединение и оперативная переделка композиционных объемов, их целенаправленное и последовательное пластическое совершенствование, сложная моделировка (передача, выявление объема, рельефности, материальной весомости предметов посредством светотени).

Так прорабатываются контуры изделия, линии перехода от выпуклых поверхностей к вогнутым, линии переломов и световые линии - проходящие через ряд световых точек, примерно соответствующие видимому освещенному блику на поверхности изделия.

При проработке в мягком материале пластически сложных объемов трудно добиться симметрии, но эта проблема легко снимается применением вертикального зеркала. Приняв плоскость зеркала за продольную плоскость

симметрии модели (например, пылесоса, миксера или автомобиля) и вылепив из пластилина ее половину, автоматически получают целостное наглядное представление о форме, существенно сокращая при этом объем работы, - второй половиной ее служит отражение. Если при

этом на зеркало нанесена модульно-координатная сетка, то это облегчает снятие шаблонов и освобождает проектировщика от рутинных подсчетов и обмеров; соответствующие разметочные линии сетки могут быть нанесены и на поверхность пластилиновой модели иглой рейсмуса.

В отличие от сырой глины, пластилин восковой обладает высокой формоустойчивостью, это - лучший, более удобный для длительной работы материал, непосредственно перед ней его разогревают с помощью зеркальных ламп мощностью до 300 Вт.

Пластилин дороже глины и для уменьшения его расхода середина объема крупных моделей заполняется несущей деревянной или пенопластовой болванкой - призмой. Окрашивают поверхность пластилина нитрокраской.

Гипс - традиционный, классический материал макетирования. Гипсовый раствор готовят в резиновой чаше - гипсовке так: в воду равномерно засыпают сухой гипс до появления «островка» над ее поверхностью; быстро (не более 1,5 мин) перемешивают лопаточкой раствор до сметанообразного состояния без комков; немедленно используют раствор, т.к.он сохраняет текучесть лишь в течение 2,5 мин, а пластичность - не более 6-8 мин; схватившийся раствор использовать уже нельзя, а полное затвердение его наступает через 20 мин, сушат отливку при температуре не выше 70°С. Увлажненная она легко обрабатывается с поверхности (ножом, напильником). Если гипсовая деталь будет подвергаться механической обработке, и потому необходимо несколько уменьшить ее твердость, то при затворении гипса воду берут в некотором избытке; при малом же количестве воды твердость отливки резко увеличивается и обработка затруднена.

Изготовлению чистового гипсового макета обычно предшествует исполнение модели в пластилине или глине, по ней выполняется черновая гипсовая форма (одноразовая, разрушаемая после отливки) или кусковая (многоразовая, разборная).Ее покрывают спиртовым лаком для придания водонепроницаемости и прочности, а также мылом, олифой или керосино-стеариновой смазкой с целью предотвращения слипания с будущей отливкой.

Иные возможные литейные формы многоразового применения здесь - клеевая и формопластовая. Клеевая - для гипсовой отливки выполняется на основе столярного клея или технического желатина, она недолговечна: через неделю начинает усыхать и коробиться.

Лучшая форма для литых гипсовых изделий - из формопласта. Она пластична, прочна, долговечна, дает сотни отливок из гипса, не нуждаясь в дублении и смазке. Плавится формопласт при температуре от 120 до 130°С - разрезанный на кусочки, в широкой низкой посуде (стальная не годится), вставленной в посуду иную, залитую машинным маслом (при этом выделяется много газов и необходима вытяжная вентиляция); горячим формопластом непрерывной струей заливают исходную первичную мастер модель (гипсовую,

деревянную),огражденную кожухом. Поскольку гипс тяжел, отливки из него выполняют пустотелыми, покачивая и вращая литейные формы, набрызгивая раствор на их стенки и разглаживая его лопаткой.

Хрупкость гипса требует армирования тонкостенных изделий из него. Для этого применяют различные материалы: мешковину, рогожу, куски проволоки, пеньку, морскую траву или сено, лучину; при этом металлические каркасы покрывают лаком, локализируя возможную ржавчину.

Литье в форму - не единственный способ изготовления гипсовых макетов и их фрагментов, деталей (соединяемых,«смораживаемых » далее тем же гипсовым раствором).Иной способ – протягивание (по прямолинейным или криволинейным направляющим, закрепленным на поверхности рабочего стола, разметочной плиты) или выкручивание тел вращения по шаблону, сочлененному с осью «ворота» и специальной выемкой в столе. Шаблоны вырезаются из жести и дерева, а сметанообразный гипсовый раствор многократно дозированно затворяется и постепенно наращивается, что требует

определенного опыта и сноровки. Применение такого рода формовочных шаблонов возможно и относительно моделей из пластилина и глины, т.е.способ универсален.

Еще два способа формования из гипса состоят в следующем. Если создается достаточно крупный (и пустотелый, облегченный) макет с плоскими поверхностями, то они сначала отливаются из гипса между двумя параллельными стеклами как пластины толщиной от 0,5 до 2 см, затем обрабатываются по периметру, обогащаются деталями и стыкуются, «смораживаются» гипсовым раствором в единый, целостный объем. Если же речь идет о малогабаритной гипсовой модели (например, электробритвы, телефонного аппарата, слесарного инструмента), он может выполняться из сплошного гипсового массива, из отливки-болванки путем ее ручной целенаправленной обработки в сыром или сухом виде - пилой, ножом, напильником и наждачной бумагой.

Известны способы тонирования («под резину» и др.) сухими пигментами и окраски эмалями поверхности гипса после нанесения на нее слоя скипидарного фунта и воска, растворенного в скипидаре.

Пенопласт используют в качестве основного или вспомогательного материала. В последнем случае как легкий и дешевый он находит применение в качестве болванок-призм, рационально заполняющих объем больших пластилиновых моделей. В качестве основного материала он применим в черновых, проектно-поисковых макетах и в тех демонстрационных, что отличаются значительной условностью и - на этой основе - своеобразием эстетики (например, в макетах интерьеров и архитектурных комплексов, территорий). Пенопласт легко обрабатывается ножом, напильником, наждачной бумагой, ножовкой, на токарном станке (при скоростном режиме) и склеивается. Выпиливается лобзиком или накаленной электротоком никелиновой струной, имея при этом на срезе оплавленную гладкую поверхность. Для крепления деталей из пенопласта в оперативном, рекомбинируемом моделировании используют тонкие гвозди, штыри, булавки,

проволоку, спички вязальные спицы. Окраске пенопласт поддается после грунтовки шпатлевкой или покрытия двумя слоями эпоксидного лака, или же после погружения в расплавленный воск и последующей полировки.

Выполнение макетов из листовых оргстекла, полистирола, каматекса и других полимерных материалов имеет немало общего - инструмент (см.выше), приемы механической обработки и способы формовки деталей, технология их склеивания, сборки и окраски здесь одни и те же. Фрагменты, блоки и детали вырезают по предварительно определенной выкройке, сверлят, вытачивают и гнут. Листовые полимеры легко режутся специально заточенным ножом, также пилой, фрезой, лобзиком, обрабатываются напильником, надфилями и «шкуркой». При нагревании до 80°С (в горячей воде) полистирол размягчается, становится пластичным, эластичным и пригодным для однонаправленной гибки по ориентирующему шаблону - упору или для более сложной вакуум-формовки; подобным же образом ведет себя и оргстекло, но температура нагрева иная - линию перегиба размягчают «электроструной»; пуансоны и матрицы для изготовления деталей из листовых полимеров делают из гипса или дерева. При склеивании пластмассовых деталей применяют органические растворители (токсичные!) типа дихлорэтана, хлористого метилена и уксусной эссенции, которые добавляют и в нитроэмаль при окраске макетов. Заметим, что оргстекло тверже полистирола, оно труднее обрабатывается и менее прочно склеивается, его глянцевая поверхность хуже окрашивается; из блочного оргстекла на токарном станке вытачивают моделируемые мелкие детали. Полирование пластмасс (с пастами на основе парафина) убирает с их поверхности царапины. Их сверление представляет определенные трудности, т.к. сверла малого диаметра могут «вязнуть», заклиниваться и ломаться из-за активного налипания на них полимера.

Бумага - наиболее доступный в академическом дизайне основной макетный материал, начиная с пропедевтического курса.

Используя его конструктивные и выразительные свойства, студенты выполняют рельефные орнаментально-ритмические и модульно-комбинаторные композиции, выявляют структуру правильных многогранников и роль линии (ребра) и плоскости в пространственном построении объемов. На этом пути осознается возможность увеличения жесткости конструкций при применении разнообразных сгибов листа и способность поверхности сминаться в различные фигуры. Обращаясь к формообразованию в бумаге, студенты осваивают основы профессионального метода одновременного и взаимосвязанного решения конструктивной и художественно- образной задач. При этом они знакомятся с конкретными композиционными приемами: модульно-блочного формообразования, вариантной структурной орнаментации, гармоничной декоративно-ритмической перфорации, организации богатой светотеневой гаммы, трансформации плоскости в объем посредством ее прямолинейного и криволинейного сгиба. Далее в курсовом проекте простейший черновой (поисковый) рекомбинируемый макет из бумаги способен помочь определить спектр альтернатив функционально-пространственной компоновки конкретного объекта.

Начинают работу над таким макетом с определения рационального раскроя листа, вычерчивают развертки-выкройки с припуском (с клапанами по линиям склейки), делают надрезы в местах сгиба. Моделируя простые объемы, делают одну развертку, сложные композиции монтируются из нескольких разверток; мест склеивания определяется как можно меньше и они не должны быть на выступающих углах и основных гранях. Клей при этом применяют казеиновый, резиновый, столярный, «Момент» и эмульсию «ПВА», лучший из них - не содержащий влаги и, следовательно, не вызывающий коробления макета, а также не требующий пресса и длительной фиксации места склейки и не дающий цветных пятен. Современные синтетические клеи - быстро затвердевающие и прочные, они позволяют склеивать листы не только с применением клапанов-язычков, но и без них - «в стык», «в торец», «внахлест» и взаимно перпендикулярно. Для увеличения прочности макетов предварительно склеивают 2-3 листа ватмана или обклеивают им картон (в последние годы в макетном деле находит применение новый тип картона - толщиной до 10 мм, с внутренним заполнением легким, вспененным синтетическим материалом); детали из многослойной бумаги с торцов можно обрабатывать ножом, напильником и «шкуркой», из такого материала вырезают различные мелкие детали. Бумага легко гнется и обрабатывается, для формования цилиндрических деталей используют круглые оправки - любое твердое тело подходящего диаметра; вертикально поставленная 2-, 3-слойная трубка выдерживает большие нагрузки. Для предотвращения прогиба формообразующих плоскостей применяют профилированные детали усиления, образующие внутренний пространственно жесткий каркас. Сделав примитивную фанерную матрицу и пуансон, из влажной бумаги можно выдавить рельеф. Добавим к этому, что с той же целью можно использовать резьбу по линолеуму и офортный станок - отпечатается любой, сколь угодно сложный рельеф. Известна та точка зрения, что якобы окрашивать бумажные макеты нельзя: они неизбежно покоробятся, их не красят из-за опасности деформации.

Однако, это неверно, т.к. такие макеты давно и успешно выполняют в цвете. Только делается это не после их сборки, а на самой ранней стадии - когда они существуют еще только в виде чертежей разверток. Причем, тогда таковые, натянутые на планшет, можно окрашивать из аэрографа даже водяными красками (акварель, темпера, тушь). Но лучший результат дает окраска бумажных деталей, заготовок нитроэмалью с распылением ее из аэрозольной упаковки. Покрытие тогда упрочняет стенки макета и внешне ничем не отличается от лакокрасочного покрытия по металлу.

Папье-маше - наиболее традиционный материал больших пластических возможностей. Применяется лишь для чистового, демонстрационного моделирования и только в окрашенном виде.

Требует наличия предварительно изготовленной формовочной модели; удобен для макетирования прочных тонкостенных изделий - посуды, игрушек и т.п. Исходным сырьем здесь также служит бумага, но технология получения, рецептура папье-маше может быть разной. Так, исследователем Л.М.

Холмянским процесс изготовления макета из папье-маше описан как сравнительно простой, доступный даже в домашних условиях и состоящий из следующих процедур:

• с пластилиновой или глиняной модели снимается гипсовая форма, которая покрывается смесью керосина, стеарина, мыла и воды;

• далее она выкладывается изнутри сначала влажными, а затем смоченными клеем мелкими кусочками бумаги и это повторяется 8-10 раз (чередуя цветную бумагу, контролируют количество слоев);

• через 8-10 часов сушки гипсовую форму можно разбить (или разобрать, если она кусковая и многоразового применения);

• полученную корочку просушивают еще сутки, затем обрабатывают «шкуркой», грунтуют, снова зашкуривают и окрашивают кистью, окунанием или из краскораспылителя.

Несколько более сложная технология представлена в книге В.И. Пузанова и Г.П. Петрова:

• бумагу измельчают, заливают водой и оставляют размокать на сутки;

• полученную бумажную массу кипятят до превращения в вязкую жидкость;

• ее сушат и сухой остаток растирают, смешивая с жидким столярным клеем;

• иногда добавляют наполнители (гипс, опилки);

• смесь раскатывают в листы;

• их накладывают на форму-модель, обжимают и сушат;

• далее изделие подвергают механической обработке, шпатлевке, грунтовке и покраске.

Работа с деревом имеет следующую специфику. Прежде всего отметим, что любой макет нуждается в подмакетнике, также играющем формообразующую роль и выполняемом обычно из дерева (фанеры с обвязкой, древесно-стружечной или столярной плиты). Наиболее полно позитивные природные качества дерева проявляются там, где необходимо и возможно:

• показать его естественную цвето-фактурную характеристику;

• на основе традиционной столярной технологии создать легкие и прочные пространственно-развитые, многоэлементные ажурно-кружевные конструкции;

• оперативно изготовить любые вспомогательные устройства и приспособления;

• технологически простой пластической моделировкой деревянного массива (с последующим обогащением его деталями и покраской) не только создать гармоничную, выразительную и целостную форму объекта, но и изготовить его прочный, долговечный и транспортабельный макет.

Лучшими материалами для отделки древесины с сохранением текстуры поверхности являются полиэфирные лаки (а также нитролак НЦ-315 и нитроглифталевый лак № 754), а без сохранения текстуры - цветные полиэфирные и эпоксидные эмали, а также некоторые иные лакокрасочные покрытия холодной сушки.

Методы их нанесения: пневматическое распыление, окунание и обливание, окраска кистью и тампоном.

Практически нередко актуален вопрос о применении сочетания материалов и видов покрытий, имеющих разные цветофактурные характеристики. Это вопрос эстетики макета, который стыкуется с иным вопросом информативности и допустимой меры условности его. В этой связи уместно напомнить, что макет не должен сообщать ни о чем лишнем и что всегда необходимо достижение гармонии сочетания материалов. Поэтому можно весьма осторожно отнестись к практикуемому иногда включению деталей из инородных материалов. Чтобы макет был не только информативным, но и представлял

собой композиционную целостность, необходимо все его компоненты подчинить одной мере условности, обобщения, придать всем им единый характер. В связи с этим, нормаль ВНИИТЭ прямо рекомендует окраску в однородный цвет различных элементов и материалов. Этот цвет проектная практика традиционно предпочитает трактовать как преимущественно белый, а наука о дизайне находит тому обоснование: «Демонстрационные макеты иногда целесообразнее выполнять ахроматическими (белыми, серыми). Этим предупреждаются нежелательные зрительные эффекты, которые могут повлиять на восприятие и оценку новшеств, предлагаемых дизайнером». Белоснежные объемные модели убедительны при любом масштабе их исполнения, они несут в себе определенную художественно-проектную культуру, профессиональную традицию. Эффектны также (фотогеничны и хорошо воспринимаются заказчиками) окрашенные в светлый и яркий цвет, если это модели дорожно-строительной техники, сельхозмашин, уникальных промышленных установок и иного технологического оборудования. При этом хорошо смотрятся мелкие детали, чисто выполненные слесарно или токарно и без окраски из полированных алюминия, латуни и оргстекла. Композиционной определенностью, структурной четкостью и технологической информативностью отличаются контрастно решенные макеты - светлые в основном, но с темной матовой окраской фрагментов и деталей. На светлых поверхностях хорошо читается и крупномасштабная, визуально-динамически активная «суперграфика».

На фоне эстетических достоинств белых и светлых объемных моделей существенно проигрывают им те из них, что окрашены в темный цвет (черный, темно-синий и т.п.) глянцевой эмалью и почти лишенные контрастирующих светлых частей и деталей. Опытные дизайнеры знают, что эстетические свойства материалов и покрытий соотносимы с масштабом модели, один и тот же материал по-разному смотрится в ней и в промышленном изделии; условность масштаба неминуемо влечет за собой и условность в отделке, цветовом решении. Если это правило игнорируется, то невольно возникает ситуация дезориентирующей подмены одного моделируемого объекта другим. Так, когда в макете автомобиля, выполненном в масштабе 1:10, хромируют детали и покрывают эмалью кузов, он начинает ассоциироваться с сувениром или игрушкой.

Немаловажны вопросы обеспечения сохранности, упаковки и транспортировки макетов, а иногда и их реставрации, приведения в порядок. Так, например, хранение их организуют вдали от батарей парового отопления и в условиях нормальной влажности; поврежденные подкрашивают и подклеивают, а подтеки клея убирают резиновыми ластиками или мелкозернистой «шкуркой». Пыль удобнее сдувать пылесосом при переключении его на режим обдува. Хрупкие макеты при транспортировке необходимо надежно защитить от ударов, атмосферных осадков и температурных перепадов, а особо крупные - еще и разделить на блоки, удобные для упаковки и перевозки. В упаковочном ящике, контейнере его содержимое нужно надежно закрепить, оставив зазор между ним и стенками не менее 50 мм, при этом применяют распорки, прокладки и амортизационные подушки (надувные, пористые или пенопластовые), ящик маркируется стандартными надписями или символами: «верх», «хрупкое», «боится дождя» и «не бросать».

Фотосъемка макетов

Если транспортировка макета затруднительна, а длительное архивное хранение невозможно, то не лучше ли довериться в этих случаях фотографиям макета как «моделям модели»? Так можно комплектовать фототеки методфонда, архивы, оперативно тиражировать проектные модели в фотокопиях, пересылать их по почте, фототелеграфу, факсу, позволить репродукциям активно включаться в процессы информационной коммуникации.

Специалисты по методике дизайна считают, что во многих случаях целесообразно демонстрировать не сам макет, а его фотографии. От дизайнера такая съемка требует

творческого подхода, изобретательности и находчивости, умелого владения соответствующей техникой. При этом традиционная графика проектов пополняется фотографикой. Она может иметь самостоятельное значение или играть подсобную, вспомогательную роль. В первом случае моделируется вариантное восприятие композиции с разных точек, на разном фоне и при изменяемом освещении или наглядно сценируется процедура использования потребителем дизайн-продукта. Во втором - облегчает выполнение проектной графики: исполняются необходимые рисунки с макетов или фотографии макета с натурных видовых точек, заменяющие трудоемкие рисованные перспективы. Причем, все поисковые макеты желательно сохранять до конца работы или фотографировать, т.к. это формирует своеобразный аналоговый ряд как базу проведения контрольной авторской наглядно-сравнительной оценки альтернатив.

Можно наглядно воспроизводить объект разработки либо обобщенно, либо во всех деталях, что весьма трудоемко. Поэтому объемно-пластическое моделирование с этой целью иногда может рационально заменяться или дополняться моделированием фотографическим: приемом вариантной

аппликации или мультипликации, который выступает в роли эффективного и экономного экспериментально-исследовательского средства.

При съемке важно определить предпочтительный характер освещения и оптимальный ракурс восприятия, наиболее интересную видовую точку. Она должна быть реалистичной, т.е. типичной для визуального восприятия прототипов и аналогов и раскрывающей достоинства предлагаемого нового композиционного решения.

Тогда комплексная макетно-фотографическая имитация объекта удаемся в полной мере - теряется ощущение масштаба уменьшения.

Выбор фона - вопрос творческий, прежде всего необходимо позаботиться о том, чтобы объект съемки был хорошо различим, достаточно явно контрастировал с ним. Так, расположение белого объекта на белом может потребовать активной ретуши по периметру изображения. Традиционный черный фон для белых макетов тоже не всегда приемлем, если в их структуре есть важный фрагмент, сливающийся с ним по цвету; в поисках оптимального решения в таких случаях нередко используют холст.

Широко практикуется дизайнерами представление макетов на фоне среды, в типичном окружении объекта разработки. Возможна и монтажная компоновка изображений средового фона и мелкомасштабной модели (в данном случае – выполненной из бумаги) или - композиционное совмещение ее с графикой антуража, стаффажа.

В фотоперспективах макета окончательного варианта проекта необходимо использовать все возможные средства «натурализации » образа: фотомонтаж, графическое изображение недоступных макетированию деталей т.д. Таким образом, проектные объемные модели и графика могут не только взаимодополнять друг друга, но и интегрироваться, работать совместно. Кроме того, фотоснимки объемных моделей становятся подсобным, ориентирующим или корректирующим средством при исполнении демонстрационных рисунков. При этом используют специальную осветительную технику (несколько источников света),светорассеивающие и отражающие экраны, светофильтры и другие технические средства. Для получения различных эффектов применяют длиннофокусные и короткофокусные объективы, широкоформатные аппараты (нормализующие перспективные сокращения) и пр. В техническом плане фотосъемка макетов - средство проектирования, которое непрерывно совершенствуется.

Применяя разного рода подсветку - при общем мягком, рассеянном свете, уходят от лишних световых бликов и преодолевают теневые помехи, добиваются четких безтеневых снимков. Используя электровспышку, добиваются противоположного эффекта.

Искусственное освещение влияет на восприятие пространства, в зависимости от характера освещения по-разному будут выявляться общие контуры, рисунок, рельеф, ритмический повтор и пластика композиции по-разному проявляется при изменении

освещения. Свет - формообразующее средство, важнейший элемент моделирования и трансформации пространства, объема, цвета, с его помощью исследуется роль светотени в композиции.

Особая тема - съемка не столько самого макета, сколько действий с ним, имитирующих функционирование дизайн-объекта, его динамические, кинематические, технологические, эргономические или иные характеристики, формируемые проектом. Это, в частности, съемка трансформируемых макетов, а также – наглядных инсценировок, разыгрываемых при введении в структуру моделируемого пространства масштабной фигуры человека. Ошибки, вероятные при применении чертежного метода антропометрического, соматографического расчета (определяющего соразмерную человеку объемно-пространственную структуру дизайн-объекта), выявляются и устраняются на стадии макетирования с использованием объемных манекенов и фотофиксацией этого, что становится инструментом эргономического анализа и оптимизации проектного решения.

Наиболее универсальным и наименее традиционным для дизайна средством художественно-функционального моделирования процесса деятельности служит сценирование. Оно - как правило - принимает в дизайн-проекте наглядную форму и имеет экспериментальную или прогностическую направленность. В связи с этим различают оперативную демонстрацию макетов (простой их показ) и сценарную (сценарий - способ прогнозирования, осуществляемый путем установления логической последовательности событий).

Существо ее заключается в том, чтобы отразить свойства изделия посредством совокупности событий, образующих своего рода спектакль, это особая форма проектного эксперимента, при ней показывают не изделие, а возможность его применения. Наглядное сценирование позволяет авторам проектов убедительно представить их экспертному совету или заказчику. Дальнейшее развитие этого направления проектно-исследовательской работы может быть связано с производством соответствующих видеоклипов и с псевдообъемной компьютерной графикой.

Автоматизация проектирования началась три десятилетия назад со сравнительно простого - с чертежных и вычислительных работ, с успешных попыток передать машине утомительные операции и рутинные инженерные расчеты. В связи с этим создавались необходимые программы и получили распространение специальные технические устройства - системы ввода и отображения информации, графопостроители и другие средства организации прямого диалога с машиной.

Получила развитие экранная графика, которая сегодня характеризуется: высокой точностью и широкой цветовой гаммой; оперативностью продуцирования и корректировок, варьирования, масштабирования и принтерной распечатки; возможностью полного наглядного модельно-графического описания форм любого объекта в ортогональных и аксонометрических проекциях. Экранные псевдообъемные, трехмерные каркаснопроволочные изображения, характерные для раннего этапа

становления автоматизированного проектирования, еще недавно не пытались конкурировать по степени наглядности с макетами.

Новые возможности открылись с появлением на экранах мониторов реалистичных трехмерных изображений, воспроизводящих уже не только пространственную линейно-геометрическую структуру (ребра), но и пластическую светотеневую моделировку формообразующих поверхностей. Эти изображения на экране выглядят настолько реальными, будто сделаны из осязаемого материала.

Предварительным условием является наличие математического описания формы воспроизводимого объекта. Это описание может быть программно задано компьютеру по-разному: непосредственно как таковое, на «входном» знаковом языке (математическими формулами, уравнениями) или наглядным образом (который посредством оптического сканирования и машинного декодирования переводится в формализованное описание).

Таковым наглядным описанием может служить предварительный эскиз, чертеж ортогоналей объекта, или его черновой макет (пластилиновый и др.). В результате могут создаваться не только эффектная демонстрационная, иллюзорно-имитационная экранная графика, но и - при конечном выходе компьютерной программы на копировально-фрезерный станок с числовым управлением - полноценный объемный демонстрационный, выставочный макет из любого твердого материала (а также опытный образец промышленного изделия или штампы и пресс-формы для его серийного производства). Необходимость исполнения их вручную, кустарным способом при этом полностью отпадает, но поисковые (черновые) макеты и эскизы могут по-прежнему играть традиционную методическую роль в проектно-творческом и учебном процессе, сохраняя целостность основ исторически сложившихся профессиональных методик работы.

Пока машины выполняют лишь вспомогательные функции и абсолютно бессильны в творческом отношении. Их главные козыри - быстродействие и солидная память, но они неспособны к образному мышлению и начисто лишены творческой интуиции (природа которой не разгадана),воображения и художественного вкуса. Машины (компьютеры) не вытесняют дизайнера из проектно-творческого процесса, но расширяют его возможности и интенсифицируют дизайн-процесс, по-новому документируя его результаты и сближая проектирование и производство.

Создание макетов проектируемых изделий.

Макетирование – проектно-исследовательское моделирование, направленное на получение наглядной информации о свойствах проектируемого изделия в форме объемного изображения.

Макет следует выполнять в целесообразном масштабе.

Нормаль ВНИИТЭ рекомендует масштабы:

- уменьшения – 1:2,5; 1:5; 1:10; 1:25; 1:50; 1:100;
- натуральная величина – 1:1;
- увеличения – 2,5:1; 5:1; 10:1.

Не рекомендуются масштабы 1:2, 2:1, так как они несут дезориентирующий момент.

Малогабаритные предметы, которыми манипулирует человек, рекомендуется моделировать в натуральную величину.

Функции макетов:

- проектная;
- эвристическая;
- прогностическая;
- экспериментально-исследовательская;
- аналитическая;
- корректирующая;
- учебно-познавательная;
- коммуникативная;
- художественно-идеологическая;
- презентативная и др.

Типология макетов:

- черновые и чистовые;
- поисковые, доводочные и демонстрационные.

Поисковый макет - однородное по материалу и цвету объемное изображение, обладающее максимальными обобщенностью и выразительностью, при минимальном использовании изобразительных средств, выполненный с возможно меньшими затратами труда.

Доводочный макет позволяет отрабатывать оптимальный вариант решения, определить окончательные характеристики создаваемого изделия, его композиционное решение.

Используется и для разработки чертежей деталей и узлов.

Демонстрационные макеты (чистовые, экспозиционные, выставочные) в основных деталях соответствуют будущему изделию, дают полное представление о художественном уровне дизайн-объекта, его структуре, объемно-пространственном решении и цветофактурных характеристиках.

Специфической разновидностью демонстрационных являются действующие макеты в натуральную величину. Изготовление опытного образца возможно и в условиях учебного проектирования.

Для макетных работ используют материалы:

- мягкие (глина, пластилин, воск, ткани);
- твердеющие (гипс, папье-маше, стоматологическая пластмасса);
- твердые (пластмасса, дерево, металл, картон, оргалит и др.).

Отделочные материалы: лакокрасочные и гальванические покрытия, древесный шпон, самоклеящиеся материалы.

Вспомогательные материалы: вода, разбавители, грунтовки, шпатлевки, клеи, крепежные детали (проволока, шурупы и др.).

Для того, чтобы выполнить задания по макетированию, потребуются также следующие материалы и инструменты:

* циркуль,
* измеритель,

* пластмассовые треугольники 30° и 45°,
* масштабная линейка,
* карандаши Н, 2Н, не мягче, чтобы грифель не загрязнял чертеж,
* ластик мягкий, не деформирующий бумагу,
* нож или резак с выдвижным лезвием,
* металлическая линейка, по которой режут бумагу (желательно макетная, так как она имеет специальную резиновую подкладку на нижней поверхности, чтобы линейка не скользила по бумаге, и выступ сверху, за который удобно ее держать),
* доска для резки бумаги (можно использовать линолеум или пластик, наклеенный на доску, чтобы не так быстро тупился нож),
* ножницы,
* клей ПВА,
* бумага.

4 БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Васин, Сергей Александрович. Объемная композиция : учебно-методическое пособие / С. А. Васин, А. В. Щеглов ; ТулГУ, Кафедра «Дизайн» .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2014 .— 103 с. : ил.

2. Объемно-пространственная композиция : учебник для вузов / А. В. Степанов [и др.] ; под ред. А. В. Степанова .— 3-е изд., стер. — М. : Архитектура-С, 2007 .— 256 с. — ISBN 5-9647-0003-9
5 экз.

3. Калмыкова, Н.В. Макетирование: [Учеб. пособие для вузов] / Н.В. Калмыкова, И.А. Максимова (Специальность "Архитектура"). -М. : Архитектура-С, 2004. - 96с. — ISBN 5-9647-0015-2
10 экз.

4. Бурлаков, М.В. 3ds Max 9 : энциклопедия пользователя:наиболее полное руководство / М.В.Бурлаков .— СПб. : БХВ-Петербург, 2007 .— 1024с. : ил. + 1опт.диск(CD ROM) - ISBN 978-5-94157-921-1 .
4 экз.

5 Маров, М.Н. 3ds Max 8 / М.Н.Маров .— М.[и др.] : Питер, 2006 .— 907с. : ил. + 1опт.диск(CD ROM) .— (Эффективная работа) - ISBN 5-469-01532-7.
3 экз.

6 3DS MAX7. Бондаренко С.Г., Бондаренко М. Сер. «Трюки и эффекты» М.: Питер, 2005, 572 с. ISBN: 5-469-00768-5 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://elibrary.ru/item.asp?id=19583968.

7. 3DS MAX 2009. Самоучитель. С. В. Глушаков, А. В. Харьковский. - Изд. 3-е, доп. и перераб. - Сер. Серия "Учебный курс". М.: АСТ, 2009. ISBN: 978-5-17-057875-7 . [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://elibrary.ru/item.asp?id=19592962.

Дополнительная литература

1. ГОСТ 2.801-74.ЕСКД. Макетный метод проектирования. Геометрическая форма, размеры моделей.

2. СХКД 2.03-73 ВНИИТЭ. Требования к моделям, макетам и макетным образцам/ Методика художественного конструирования.- -е изд. М.:ВНИИТЭ.- С,306с.

3. ГОСТ 2.002-72.ЕСКД. ТРЕБОВАНИЯ К МОДЕЛЯМ, МАКЕТАМ И ТЕМПЛЕТАМ, ПРИМЕНЯЕМЫМ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ.

4. СХКД 2.03-73 ВНИИТЭ. ТРЕБОВАНИЯ К МОДЕЛЯМ, МАКЕТАМ И МАКЕТНЫМ ОБРАЗЦАМ/ МЕТОДИКА ХУДОЖЕСТВЕННОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ.- -Е ИЗД.

5. Минервин, Г.Б. Дизайн архитектурной среды : [Учебник для вузов] / Г.Б.Минервин [и др]. — М. : Архитектура-С, 2005 .— 504с.

6. Протопопов В.В. Дизайн интерьера: (Теория и практика организации домашнего интерьера (Архитектурное образование) -2005. – 255с.

7. Чинь, Ф.Д.К. Архитектурная графика : пер.с англ. / Ф.Д.К.Чинь .— М. : АСТ:Астрель, 2007 .— 215 с.

8. Пауэлл, У.Ф. Цвет и как его использовать / У.Ф.Пауэлл; пер.с англ. У. Сапциной .— М.: АСТ: Астрель, 2007 .— 63с.

9. Нойферт, П. Проектирование и строительство. Дом, квартира, сад : иллюстрированный справочник для заказчика и проектировщика: пер.с нем. / П. Нойферт, Л. Нефф.— 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Архитектура-С, 2005 .— 264с.

10. Рунге, В.Ф. Эргономика в дизайне среды : учеб. пособие / В.Ф.Рунге, Ю.П. Манусевич. — М. : Архитектура-С, 2005 .— 328с.

11. Проектирование и моделирование промышленных изделий: учебник для вузов / С.А.Васин [и др.]; (Дизайн). - М.: Машиностроение-1, 2004. – 692 с.

12. Агранович-Пономарева Е.С. Архитектурная колористика: Практикум: Учеб. пособие для вузов. – 2002 . — ISBN 985-464-216-X
2 экз.

Периодические издания

1.Идеи вашего дома : практический журнал / Учред.ЗАО"Салон-Пресс" .— 1997 № 1 .— 2001 № 7-11 .— 2002 № 7-11 .— 2003 № 1-11 .— 2004 № 1-11 .— 2005 № 1-11 .— 2006 № 1-11 .— 2007 № 1-11,спец.вып.№3 .— 2008 № 3-4,7-8 .— М. : Салон-Пресс, 1997-.

2.Сам себе мастер .— 2006 №7-12 .— 2007 №1-12 .— 2008 №1-5,7-9 .— М. : ООО "САМ", 2006-.

3. DOMUS : Contemporary architecture interiors design art .— Milano : A.N.E.S., 2000 .— На итал. и англ.яз. — Основан в 1928г.

4. SALON -interior : Частный интерьер России .— 1997 № 5-6 .— 1998 № 1-7 .— 1999 № 1-9 .— 2000 № 1-11 .— 2001 № 1-11 .— 2002 № 7-11 .— 2003 № 1-11 .— 2004 № 1-11 .— 2005 № 1-11 .— 2006 № 1-11 .— 2007 № 1-11 .— 2008 № 3-5,7-8 .— М. : САЛОН-ПРЕСС, .— 11 раз в год .

5. Автомобильный транспорт : ежемесячный иллюстрированный массово-производственный журнал / Ассоциация международных автомобильных перевозчиков .— 1962 № 1-5 ,7-11 .— 1963 № 2-12 .— 1967 № 1-12 .— 1968 № 1-12 .— 1969 № 1-3 ,5-12 .— 1970 № 1-12 .— 1971 № 1-12 .— 1972 № 1-12 .— 1973 № 1-12 .— 1974 № 1-12 .— 1975 № 1-12 .— 1976 № 1-4 ,6-12 .— 1977 № 1-12 .— 1978 № 1-12 .— 1979 № 1-9 ,12 .— 1980 № 1-12 .— 1981 № 1-12 .— 1982 № 1-12/прилож. к №11. — 1983 № 1-12 .— 1984 № 1-12 .— 1985 № 1-12 .— 1986 № 1-12 .— 1987 № 1-12 .— 1988 № 1-12 .— 1989 № 1-12 .— 1990 №

1-12 .— 1991 № 1-12 .— 1992 № 1-12 .— 1993 № 1-12 .— 1994 № 2-12 .— 1995 № 1-12 .— 1996 № 1-12 .— 1997 № 1-12 .— 1998 № 1-12 .— 1999 № 1-12 .— 2000 № 1-12 .— 2001 № 1-12 .— 2002 № 1-12 .— 2003 № 1-12 .— 2004 № 1-12 .— 2005 № 1-12 .— 2006 № 1-12 .— 2007 № 1-12 .— 2008 № 1-8 .— М. : Автомобильный транспорт, .— ISSN 0005-2345.

6.Архитектура. Строительство. Дизайн / МАСА .— М. : ЗАО"Архитектура .Строительство. Дизайн"

7. **Федеральная служба по экологическому,технологическому и атомному надзору**. Безопасность труда в промышленности : Ежемесячный массовый научно-производственный журнал широкого профиля / Госгортехнадзор России .— 1970 № 1-12 .— 1971 № 1-12 .— 1972 № 1-12 .— 1973 № 1-12 .— 1974 № 1-12 .— 1975 № 1-12 .— 1976 № 1-12 .— 1977 № 1-12 .— 1978 № 1-12 .— 1979 № 1-12 .— 1980 № 1-12 .— 1981 № 1-12 .— 1982 № 1-8,10-12 .— 1983 № 1-12 .— 1984 № 1-12 .— 1985 № 1-12 .— 1986 № 1-12 .— 1987 № 1-12 .— 1988 № 1-12 .— 1989 № 1-12 .— 1990 № 1-12 .— 1991 № 1-12 .— 1992 № 1-12 .— 1993 № 1-12 .— 1994 № 1-12 .— 1995 № 1-12 .— 1996 № 1-12 .— 1997 № 7-10,12 .— 1998 № 1-12 .— 1999 № 1-12 .— 2000 № 1-12 .— 2001 № 1-12 .— 2002 № 1-12 .— 2004 № 1-12 .— 2005 № 1-12 .— 2006 № 1-12 .— 2007 № 1-12 .— 2008 № 1-4,7,6 .— М. : Недра.

8.Дизайн. Материалы. Технологии.— СПб : РосБалт.

9. Интерьер+Дизайн .— 1996 № 1-3 .— 1997 № 1-12 .— 1998 № 1-12 .— 1999 № 1-12 .— 2000 № 1-12 .— 2001 № 1-12 .— 2002 № 1-12 .— 2003 № 1-12 .— 2004 № 1-12 .— 2005 № 1-12 .— 2006 № 1-8,10-12 .— 2007 № 1-12 .— 2008 № 1-9 .— М. : ООО "Издательский дом "ОВА-Пресс", 1996- .— ISSN 1027-8893.

10. Ландшафтная архитектура. Дизайн .— 2006 №3 .— 2007 №1-4 .— 2008 №1-3 .— М., 2002- .— ISSN 1990-9713.

Интернет-ресурсы

1. Электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ” : учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам.- Режим доступа: https://tsutula.bibliotech.ru/, по паролю.- Загл. С экрана

2. ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий.-Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/, по паролю.- .- Загл. с экрана

3. Научная Электронная Библиотека eLibrary – библиотека электронной периодики, режим доступа: http://elibrary.ru/ , по паролю.- Загл. с экрана.

4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http: //window.edu.ru. – Загл. С экрана.

5. БиблиоРоссика. Режим доступа: http://www.bibliorossica.com/index.html .- Загл. с экрана.

6. Научная библиотека Тульского государственного университета. Электронные библиотеки. - Режим доступа : http://library.tsu.tula.ru/ellibraries/dl3.htm . - Загл. с экрана.

7. http://3ddd.ru/ Three dimensional design digest . Дайджест трехмерного дизайна.

8. http://3dmir.ru/ Вся компьютерная графика.

9. http://render.ru/. Информационный ресурс по компьютерной графике и анимации
10. http://maketpro.ru/ Макетная мастерская "Макет Про".
11. http://www.allgosts.info/standarts/gost-2801-74 ГОСТ 2.801-74. ЕСКД. Макетный метод проектирования. Геометрическая форма, размеры моделей.
5. http://www.vsegost.com/Catalog/55/5526.shtml ГОСТ 2.002-72. ЕСКД. Требования к моделям, макетам и темплетам, применяемым при проектировании.