*Творческие проекты в школе (факультатив)*

**Тема 3. АЛГОРИТМ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА (10 ЧАСОВ)**

**Лекция 3.4. Особенности конструкторской стадии.**

Понятие «конструирование» является обобщённым поня­тием и означает «построение». Оно широко используется в технике и переносится не только на любые предметы, но и на слова, предложения, мысли и т.д.

Для решения задач конструкторской стадии нужно осу­ществить следующую деятельность.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Задачи | | Содержание деятельности |
| Подготовительный этап | | |
| Определение совокупности требований к конструкции (см. табл. лекции 2.1.) | Поиск, сбор, анализ информации об имеющихся конструктивных и художественно-конструкторских решениях аналогичных или подобных изделий | |
| Организация рабочего места | Подбор и подготовка оборудования, инструмента, приспособлений, материалов | |
| Основной этап | | |
| Разработка технического задания | Формулировка технического задания, содержащего назначение и область применение изделия; даётся обоснование необходимости его изготовления; характеристика конструкционных, эксплуатационных свойств, эколого-экономическое обоснование выбора основных и вспомогательных материалов; приводятся основные элементы и параметры | |
| Разработка эскизного (художественно- конструкторского) проекта | Оформление эскизного проекта в виде технического рисунка и его функциональный (соответствие техническому заданию) и дизайнерский анализ | |
| Разработка технического проекта | Выполнение сборочных чертежей и определение совокупности требований к сборке | |
| Разработка рабочих чертежей | Выполнение чертежей деталей и совокупности требований к отдельным деталям, включая их отделку | |
| Проверка на технологичность | Обоснование возможности изготовления (создания или преобразования) собственными силами и в имеющихся условиях | |
| ***Заключительный этап*** | | |
| Презентация конструкции | Краткое выступление, содержащее обоснование технического задания и отличие собственной конструкции от аналогов | |
| Экспертная оценка | Фиксация замечаний и предложений, их анализ | |
| Уточнение конструкции исходя из результатов экспертизы | Уточнение конструкторских документов на основе экспертной оценки | |

*Техническое конструирование* — это процесс создания образа предмета, представления о нём, заканчивающийся обычно составлением рабочих чертежей.

Под конструкцией в технике понимают устройство, в котором определено взаимное расположение частей и эле­ментов, способов их соединения и характер взаимодей­ствия, а также материал, из которого должны быть изго­товлены отдельные части или их совокупность. Конструк­ция — это схема устройства и работы машины, сооруже­ния или узла.

Конструирование является, как правило, частью про­цесса проектирования изделий, который осуществляется в следующей последовательности:

* составление общей (расчётной) схемы, в которой кон­струкция изделия максимально упрощается;
* определение величин нагрузок, действующих на де­тали;
* выбор материала с учётом его свойств, стоимости и других характеристик;
* расчёт характерных размеров деталей;
* вычерчивание общего вида изделия, а затем — в по­рядке рабочего проектирования — выполнение деталиров­ки (последняя предусматривает подробную конструктивную разработку каждой детали с указанием на рабочем черте­же её размеров, допусков, классов шероховатости поверх­ностей, специальных технологических требований);
* выполнение проверочных расчётов.

В результате проектирования разрабатывается ряд тех­нических документов, содержащих описание конструкции с принципиальным обоснованием проекта, необходимыми расчётами и чертежами.

В практике возможны три варианта проектирования:

* конструируется принципиально новое изделие, кото­рого раньше не существовало (отсутствуют аналоги). На­пример, проектируется новая машина для выполнения ра­боты, которая раньше производилась вручную;
* старая конструкция заменяется принципиально новой;
* изменяются (улучшаются) некоторые параметры и технико-экономические показатели действующей конструк­ции.

Прежде чем начать конструирование, определяют тре­бования, которым должна удовлетворять конструкция в эк­сплуатации. Эти требования оформляются в виде техничес­кого задания, в котором указываются назначение и об­ласть применения изделия; даются обоснование необходи­мости его изготовления, характеристика конструкционных и эксплуатационных свойств, приводятся основные элемен­ты и параметры. В техническое задание включаются прин­ципиальная, кинематическая и другие необходимые схемы.

Примером умозаключения (разработки учебного техни­ческого задания) является заполнение следующей таблицы на основе результатов маркетинговой стадии. Совокупность признаков может быть увеличена в зависимости от конк­ретного изделия.

|  |  |
| --- | --- |
| Признаки | Альтернативные варианты |
| Материал |  |
| Конструкция |  |
| Способы оформления |  |
| Цветовое решение |  |

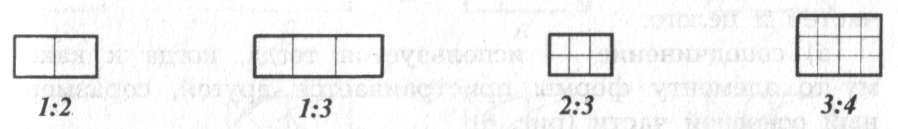
Вначале осуществляется paзработка эскизного проекта (рис. 1).

На этом этапе конструктор производит предварительные расчёты, выбирает способ изго­товления, вычерчивает отдель­ные узлы, определяет их рас­положение и общую компонов­ку изделия. В процессе этой работы выполняются эскизы (чертежи), которые называются чертежами эскизного проекта. Они дают общее представление об устройстве и принципе ра­боты эскизируемого изделия и предназначены для разработки чертежей технического проекта.

Разработка формы изделия осуществляется на основе таких средств гармонизации, как пропорционирование (нахождение гармонического отношения сто­рон изделия), соподчинение и расчленение формы.

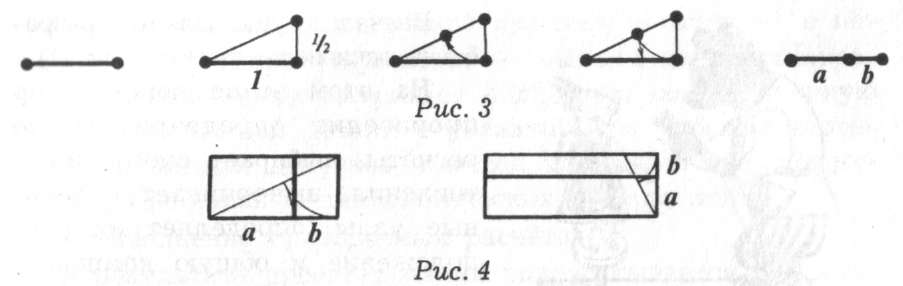
Систему прямоугольников с пропорциональным отноше­нием сторон можно построить на следующих отношениях:

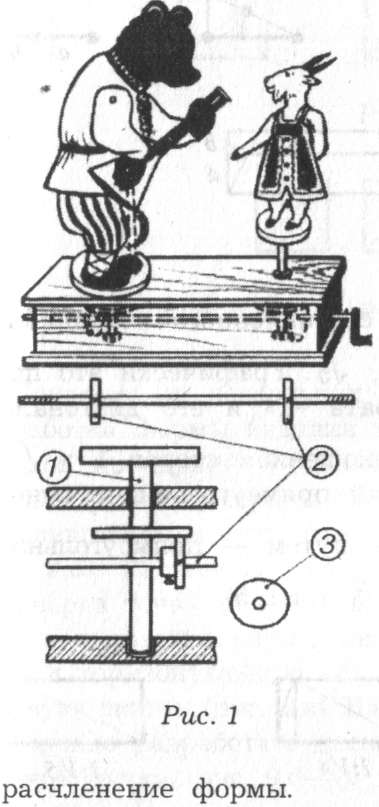
а) простых чисел от 1 до 6, например 1:2, 1:3, 1:4, 1:5, 1:6, 2:3, 3:4, 4:5, 5:6, 3:5 (рис. 2).



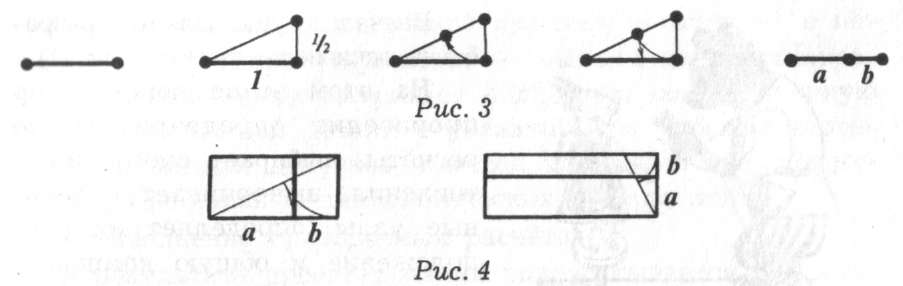
*Рис.2*

б) (a+b):a=a:b — так называемое золотое сечение. Лю­бой отрезок можно пропорционально разделить на две ча­сти в этом отношении (рис. 3).

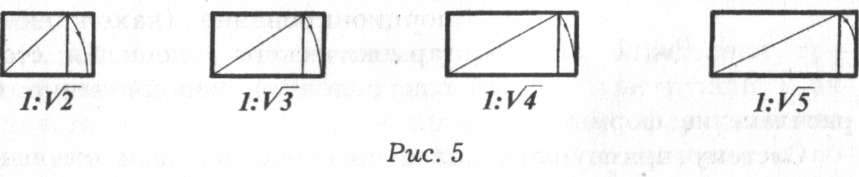




На основе этого отношения можно графически постро­ить или расчленить стороны прямоугольника (рис. 4). Дан­ная система была использована при разработке различных форм изделий;

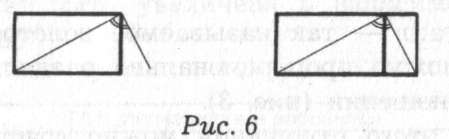


в) пропорционального ряда, составленного из корней натуральных чисел: √2, √3, √4, √5. Графически это по­лучается так: на стороне квадрата «1» и его диагонали «√2» строят прямоугольник с отношением сторон 1 : √2, на диагонали последнего — новый прямоугольник с отно­шением сторон 1 : √3, таким же путем — прямоугольни­ки 1 : √4 (два квадрата) и 1 : √5 (рис. 5).

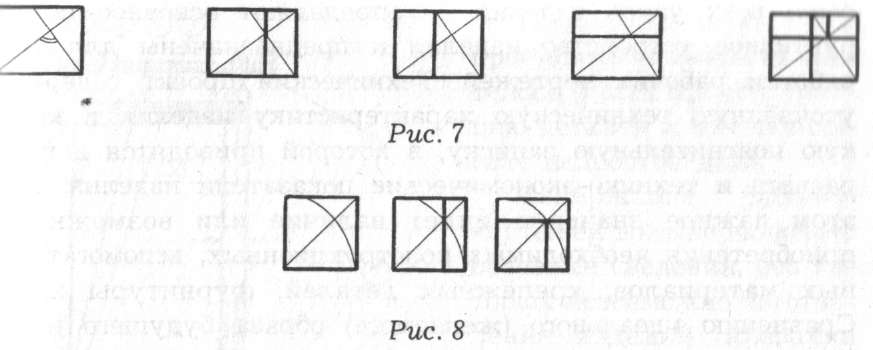


С помощью систем соподчинения и расчленения формы осуществляется нахождение гармонического соотношения частей и целого:

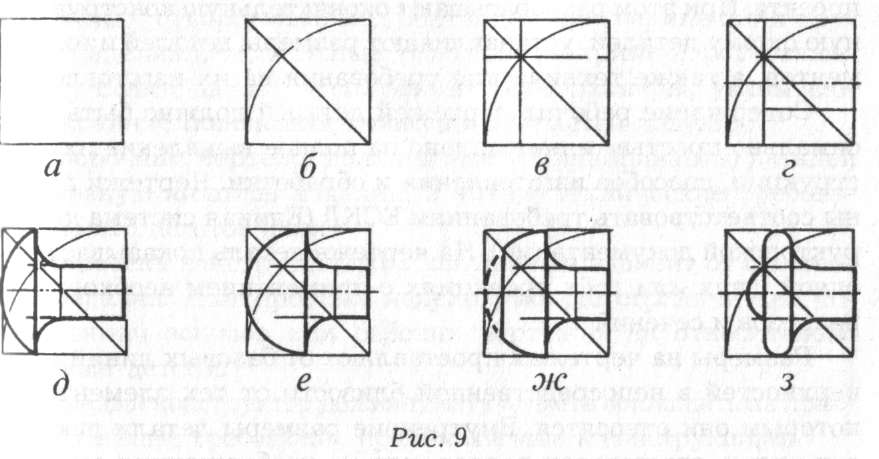
а) соподчинение — используется тогда, когда к како­му-то элементу формы пристраивается другой, соразмер­ный основной части (рис. 6);



б) расчленение — используется тогда, когда необходи­мо расчленить (разбить) на более мелкие элементы (дета­ли) основную форму (рис. 7, 8).



Покажем на нескольких примерах, как осуществляется разработка формы изделия на основе рассмотренных выше методов пропорций и членений. При конструировании ме­бельной ручки построим сначала квадрат (рис. 9,а), прове­дём диагональ и дугу радиусом, равным стороне квадрата (рис. 9,б). Расчленим квадрат на части. Для этого прове­дём через точку пересечения диагонали и дуги вертикаль­ную и горизонтальную линии (рис. 9,в). После этого на­чертим горизонтальную ось симметрии и вторую горизон­тальную линию (рис. 9,г) На основе выполненных построе­ний можно разработать несколько разнообразных форм ме­бельной ручки (рис. 9,д-з).



Затем составляют технический проект. Чертежи техни­ческого проекта — чертежи общих видов и сборочные чер­тежи всех узлов изделия — определяют основное конст­руктивное устройство изделия и предназначены для раз­работки рабочих чертежей. Технический проект содержит уточнённую техническую характеристику изделия и крат­кую пояснительную записку, в которой приводятся данные расчёта и технико-экономические показатели изделия. При этом важное значение имеет наличие или возможность приобретения необходимых конструкционных, вспомогатель­ных материалов, крепёжных деталей, фурнитуры и др. Сравнению идеального (желаемого) образа будущего изде­лия с реально осуществимым будет способствовать запол­нение следующей таблицы:

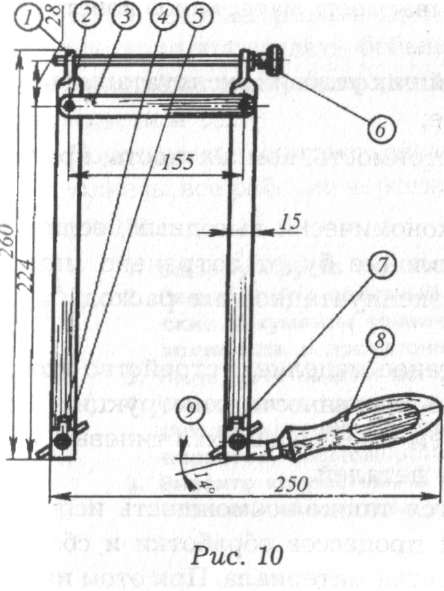
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Признаки | Идеальный  объект | Реальный  объект | Действия по устранению противоречий |
|  |  |  |  |

В ходе разработки технического проекта конструкторы ве­дут расчёты, например тепловой, на прочность, износостой­кость и др., определяют геометрическую форму и основные размеры узлов и деталей.

Технический проект является основой для разработки ра­бочих чертежей деталей (рис. 10). Чертежи деталей составля­ются путём деталирования сборочных чертежей технического проекта. При этом разрабатывают окончательную конструктив­ную форму деталей, устанавливают размеры деталей и их эле­ментов, а также технические требования на их изготовление.

Содержание рабочих чертежей деталей должно быть мак­симально простым и направлено на полное выявление их кон­струкции, способов изготовления и обработки. Чертежи долж­ны соответствовать требованиям ЕСКД (Единая система конст­рукторской документации). На чертеже деталь показывается в одной, двух или трёх проекциях с применением необходимых разрезов и сечений.

Размеры на чертежах проставляют от базовых линий и по­верхностей в непосредственной близости от тех элементов, к которым они относятся. Внутренние размеры детали дают на тех видах, где показан разрез, или на изображениях сечений.

Важно также размеры какого-либо элемента детали кон­центрировать по возможности на одном из видов чертежа.

Правильно нанести и проставить размеры на чер­тежах, учитывая конструк­цию деталей и их техноло­гию, непростое дело.

Содержание рабочих чертежей должно включать основные сведения, без ко­торых невозможно изготов­ление изделий: название детали; материал и техни­ческие требования; необхо­димое число видов (проек­ций) с применением разре­зов и сечений; все нужные для изготовления детали размеры; обозначения шеро­ховатости поверхности.

Сборочные чертежи изделий должны содержать необходи­мое число видов с применением разрезов и сечений для пол­ного выявления конструкции предмета.

На сборочных чертежах проставляют следующие размеры: габаритные, определяющие высоту, длину и ширину изде­лия; установочные и присоединительные (например, расстоя­ния между отверстиями под болты для присоединения к дру­гому изделию); монтажные размеры (например, расстояния между осями валов); эксплуатационные размеры, указываю­щие крайние положения движущихся частей изделия.

Сборочные чертежи должны иметь спецификацию деталей и основную надпись изделия, а также технические требова­ния на его изготовление.

Перечень конструкторских документов зависит от сложно­сти изделия. Для простых изделий можно ограничиться со­ставлением эскизов или рабочих чертежей на относительно сложные детали.

Каждый конструктор должен знать и уметь воплощать на прак­тике основные требования, предъявляемые к конструкциям:

* высокую прочность и жёсткость устройства;
* достаточную твёрдость и износостойкость поверхностей, работающих на трение;
* пластичность и обрабатываемость материалов конструк­ции, её технологичность;
* обеспечение наивыгоднейших условий эксплуатации кон­струкций, надёжность в работе;
* минимальную массу и стоимость, компактность, краси­вый внешний вид и т.д.

Изделие можно считать экономически выгодным, если на его проектирование и изготовление будет затрачено мини­мальное время, а стоимость и эксплуатационные расходы при этом будут наименьшими.

Технологичным является такое изделие, устройство кото­рого разработано на основе преемственности конструкции, т.е. с максимальным использованием уже имеющихся типовых уз­лов, механизмов, стандартных деталей.

К технологичности относится также возможность исполь­зования наименее трудоёмких процессов обработки и сборки изделия и наименьшего количества материала. При этом изде­лие должно быть изготовлено из распространённого материа­ла, иметь простые геометрические формы, наименьшее чис­ло поверхностей, подлежащих обработке, минимальные отхо­ды материала, снимаемого с заготовки.

Технология сборки и разборки, ремонта, а также транс­портировка изделий должны быть простыми.

Главное производственное требование состоит в том, что­бы конструкция соответствовала оборудованию и производствен­ным возможностям того производителя (школьных мастерских и др.), где намечено её изготовление.

Конструктору приходится учитывать свойства материала, особенности технологии, условия эксплуатации и множество других факторов. Это требует знаний, опыта, развитого вооб­ражения, порой смелой догадки.

Конструктор должен быть хорошо знаком со всеми стади­ями процесса изготовления и обработки проектируемых им из­делий. Он должен предусмотреть все возможные затруднения при изготовлении и освоении изделия.

Для разработки конструкции устанавливаются элементар­ные правила конструирования: отдавать предпочтение простым цилиндрическим формам вместо конических и сферических; избегать острых углов (например, путём снятия фасок, скруг- лений); выполнять плавные переходы от одной поверхности к другой; предусматривать одинаковую и равномерную толщину стенок изделия; делать бобышки, а также приливы для уси ления слабых мест, выполнять обработку на одной высоте по­верхности и т.д.

Конструктор считает свою работу законченной, если им выполнены все рабочие чертежи деталей разрабатываемой кон­струкции.