

УДК 605.7 + 331.101

А. Н. Шинкевич

ИЗДЕЛИЕ, КОНСТРУКЦИЯ, КРАСОТА, УДОБСТВО*Белорусский государственный аграрный технический университет
Минск, Беларусь*

Создание продукции высокого качества является сложной и многоплановой задачей. Практика создания промышленных изделий показала, что совершенство станочного оборудования, технологических агрегатов, транспортных машин, грузоподъемных устройств и другого оборудования не ограничивается только их утилитарными свойствами. Специфика инженерного конструирования состоит в формировании технических функций изделия. Функция – главная задача конструирования, которое имеет целью возможно более полное решение поставленной перед изделием функциональной задачи. Только полностью осознав функцию будущего изделия можно приступить к разрешению триединой задачи: разработке конструкции, выбору материалов и определению технологии изготовления.

В сегодняшнем мире человек привязан к той или иной форме современной техники и инженеры обязаны стремиться к тому, чтобы эта техника работала надежно и эффективно. Но человек жив не одной лишь надежностью и эффективностью. Часто ли современные изделия веселят глаз и душу? Почти каждый предмет является конструкцией и, хотя большинство конструкций и не предназначалось специально для оказания эмоционального или эстетического воздействия, следует осознавать, что все, что взаимодействует с человеком не может быть эмоционально нейтральным.

В наше время такие качества изделий, как красота и удобство, никого не оставляют равнодушным. И для этого вовсе не надо быть специалистом в области технической эстетики. Несмотря на разницу вкусов и предпочтений, если на вещь смотреть приятно – она красива, если нет – значит с ее формой и внешним видом что-то не в порядке. Конечно, вкусы разные, но есть общие критерии красоты, которые, пусть даже на подсознательном уровне, воспринимает любой человек. Если изделие сконструировано и изготовлено по этим законам, то оно гармонично по отношению к высшим эстетическим идеалам и ценностям общества.

Конструирование техники – это искусство. Инженер и дизайнер имеют единый предмет профессионального творчества – изделие, только инженер разрабатывает техническую логику изделия, а дизайнер – его человеческую гармонию. Связь между конструкцией и внешним видом, между технологией изготовления и удобством эксплуатации, технического обслуживания и ремонта крайне сложна. Инженер, проектируя конструкцию, хотя бы в первом приближении должен знать об основных принципах художественного конструирования промышленных изделий, а дизайнер, занимаясь внешним видом продукции, обязан учитывать техническую логику конструктивной схемы, используемые материалы и технологии. Для удобства эксплуатации и тот и другой специалист должен знать методы и приемы учета «человеческого фактора», то есть эргономики.

Если изделие сконструировано и изготовлено с учетом «человеческого фактора» - с учетом требований удобства эксплуатации, техники безопасности, психофизиологических возможностей человека и эстетического воздействия – это приведет к увеличению экономического эффекта, улучшению качества работы, бережному отношению, повышению долговечности. Эстетически совершенное изделие

воздействует на эмоциональную сферу человека, способствует формированию вкуса и чувства прекрасного, то есть повышает общий интеллектуальный и художественный уровень личности.

Главными критериями красоты являются взаимосвязь формы, функции и содержания (внутренней структуры), а также единство и целостность композиции изделия. Если изделие способно выполнять определенные функции или имеет высокую прочность, если оно должно обладать устойчивостью или перемещаться с большой скоростью, то его форма должна соответствовать этим функциям. Сложнее обстоит дело с внутренним строением (конструкцией), однако инженерная практика предыдущих столетий выработала приемы придания выразительности конструктивной части машин и оборудования. Можно вспомнить выразительные конструкции машин XVII – XIX века, в которых конструктивная часть не была спрятана за кожухами и корпусами (что, конечно, не говорит об их достаточной безопасности):

Единство и целостность композиции – это взаимосвязь и взаимообусловленность элементов изделия. Человек чувствует эстетический дискомфорт, если ему непонятен зрительно воспринимаемый замысел изделия, если каждый элемент изделия выглядит изолированным от других, если непонятно, какой из элементов главный, а какие ему соподчинены, если элементы подчинены не одному, а двум и более замыслам. Чтобы создать систему, зрительно воспринимаемую как единое целое, нужно знать законы композиции. Композиция – это эстетическая характеристика, отражающая организацию связей элементов формы и содержания изделия, диктующей расположение основных частей в определенной последовательности. Композиция в технике базируется на категориях, которые выражают наиболее существенные связи и отношения рассматриваемых явлений.

Тектоника – это визуальное отражение работы конструкции и материала в форме. Если несущая конструкция выполнена в технологии литья, то она должна быть так выражена в форме, чтобы было совершенно ясно, что это литье, а не прокат, штамповка или сварная конструкция. Если какой-то элемент является наиболее нагруженным, то его форма должна отражать и эту нагруженность, и способность выдержать приложенные усилия. Объемно-пространственная структура изделия показывает взаимодействие формы с окружающим пространством, все элементы должны быть взаимосвязаны между собой и с пространством. Конструктор организует в форму не только материал, но и пространство, которое контактирует с материалом. Ложное отражение работы конструктивной основы будет обязательно сказываться на связи элементов объемно-пространственной структуры.

Кроме двух главных категорий, теория композиции содержит ряд свойств, качеств, закономерностей, средств и приемов, изучение и применение которых позволяет создавать гармоничные конструкции. Естественно, на освоение этих законов требуется время, но создание красивого изделия невозможно без их использования в конструктивной практике.

Удобная и безопасная эксплуатация изделия, качественное обслуживание, доступность мест ремонта и профилактики требует при конструировании учета методов эргономики – науки, возникшей на стыке технических наук, психологии, физиологии, антропологии и гигиены труда. Эргономика занимается оптимизацией окружающей среды на различных производствах, конструированием средств отображения информации и органов управления, разработкой рабочих мест, компоновочными решениями пультов управления. Она изучает функциональные возможности человека в трудовых процессах, обеспечивающих высокую производительность, снижение утомляемости, уменьшение ошибок в управлении.

Эргономика тесно связана с дизайном: создание красивого и удобного изделия немислимо без учета «человеческого фактора».

Повышение качества и конкурентоспособности изделий любого назначения – от производственных до бытовых – это задача, решение которых требует двухстороннего движения. Технические специалисты должны знать основы создания гармоничной предметно-пространственной среды, основы дизайна; художники-конструкторы должны в достаточной мере ориентироваться в технических структурах изделий любой степени сложности.

УДК 519.1

С.В. Медведев, В.В. Сухан, В.Г. Смирнов, О.И. Минченко

МЕТОДЫ АНАЛИЗА КОМПОНОВОК ПРИСПОСОБЛЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ГРАФОВ

*Объединенный институт проблем информатики НАН РБ, БелГИПК,
Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь*

Компоновки приборов, построенные по модульному принципу, при математическом моделировании удобно представлять с помощью графов. Для этого строят граф G системы модулей, вершины которого обозначают модули. Если два модуля могут быть механически собраны, то соответствующие им вершины связываются ребрами.

Существует два стандартных способа представить граф $G = (V, E)$ – как набор списков смежных вершин или как матрицу смежности. Первый обычно предпочтительнее, ибо дает более компактное представление для разреженных графов – тех, у которых $|E|$ много меньше $|V|^2$ (где $|E|$ – число ребер, $|V|$ – число вершин). Однако в некоторых ситуациях удобнее пользоваться матрицей смежности – например, для плотных графов, у которых $|E|$ сравнимо с $|V|^2$. Матрица смежности позволяет быстро определить, соединены ли две данные вершины ребром.

Часто при анализе компоновок главной задачей является нахождение вариантов компоновок с допустимой величиной погрешности сборки, точности позиционирования и др. В таких случаях, при анализе применяются алгоритмы кратчайших путей.

В задаче о кратчайшем пути дан ориентированный взвешенный граф $G = (V, E)$ с вещественной весовой функцией $w: E \rightarrow R$. Весом пути $p = \langle v_0, v_1, \dots, v_k \rangle$ называется сумма весов ребер, входящих в этот путь:

$$w(p) = \sum_{i=1}^k w(v_{i-1}, v_i).$$

Вес кратчайшего пути из u в v равен, по определению,

$$\delta(u, v) = \begin{cases} \min\{w(p) : u \xrightarrow{p} v\}, \\ \infty \end{cases}$$

Кратчайший путь из u в v – это любой путь p из u в v , для которого $w(p) = \delta(u, v)$.