

УДК 378.148

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ И МАШИНОСТРОИТЕЛЬНАЯ ГРАФИКА: СРАВНИТЕЛЬНО-СОПОСТАВИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Н.С. Винник, завкафедрой НГиИГ,
Л.С. Шабека, д-р пед. наук, профессор,
А.А. Пашуга, техник

*Брестский государственный технический университет,
г. Брест, Республика Беларусь
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: профориентация, графическая подготовка, чертеж.

Аннотация. В данной статье проводится сравнительный анализ особенностей графической подготовки строителей и машиностроителей как один из способов мотивации школьников в выборе будущей специальности, и как путь повышения качества усвоения изучаемой дисциплины студентами.

Лучше чертежа не скажешь
Л.С. Шабека

Данные исследования обусловлены следующими противоречиями. С одной стороны, число абитуриентов, ориентирующихся на получение знаний в области строительства и архитектуры, составляют значительный процент, а программа средней общеобразовательной школы не содержит соответствующих знаний [1]. Такая же ситуация существует и в российском издании [2]. Все это не обеспечивает соответствующей профориентационной работы со школьниками, а в результате, серьезной мотивации на выбор деятельности в области строительства и архитектуры. В новом издании учебника по черчению для 9 классов дидактические материалы, относящиеся к архитектурно-строительной графике, сохранены и включены в приложение, что способствует проведению профориентационной работы в пользу архитектуры и строительства [3].

Решением Министерства образования Республики Беларусь вводится углубленное изучение черчения для тех, кто собирается продолжать образование по естественно математическим и техническим дисциплинам. Предмет «Черчение» будет изучаться в 10 и 11 классах наравне с физикой, математикой, химией и др. На сегодняшний день обоснованной программы и дидактических материалов нет. Авторы данной статьи объединены в творческий коллектив по устранению данного противоречия. Многие машиностроительные специальности требуют изучения перспективы, теории теней, числовых отметок, цветоведения. Такие специальности, как, «Дизайн автотранспортной техники», «Упаковочное производство» и т.п. требуют соответствующей корректировки геометро-графической подготовки. Также для студентов архитектурно-строительных специальностей требуются умения читать и выполнять чертежи машиностроительного профиля. В профориентационной работе необходимо учитывать стиль мышления, особенности логических действий при выполнении архитектурно-строительных и машиностроительных чертежей. Все это и обуславливает актуальность данного исследования.

Глядя на готовые изделия строительной (сооружение) и машиностроительной (автомобиль) индустрии, сложно вообразить, что может быть общего в двух абсолютно разных объектах сравнения, которые являются достижениями разнонаправленных отраслей народного хозяйства. Точки соприкосновения скрыты и невидимы для любого, необразованного в сфере инженерии, человека. Конструирование различных машиностроительных объектов, промышленных и гражданских зданий, инженерных сооружений (мосты, тоннели, башни) требует соответствующих знаний и умений, а также своеобразного стиля мышления. Это, прежде всего, связано с большой разницей в размерах проектируемых объектов: легковой автомобиль и телевизионная башня, грузовой автомобиль и высотное гражданское здание (небоскреб), что требует у проектировщика глубокого понимания значимости проводимых им работ, обоснован-

ности в принятии технических решений, повышенная ответственность за их надежность.

Общеизвестна роль чертежа в профессиональной подготовке любого специалиста в области инженерии как средства моделирования и коммуникации, а также известна важность усвоения ключевых понятий в их геометро-графической подготовке. Принципиальное значение имеет понимание механизма образования проекционного комплексного чертежа (ПКЧ), определение которого представляется как чертеж, состоящий из нескольких прямоугольных проекций [3]. Иногда такой чертеж, по определению В.Н. Виноградова, называют комплексным [3], что весьма сложно для усвоения этого понятия через «систему». Понимание ПКЧ требует хорошего представления сущности проецирования, трехмерности объектов в пространстве, почему необходимы две и более проекции для выявления формы предмета, в чем выражается взаимосвязь проекций на комплексном чертеже [4]?

Проектирование любого технического объекта тесно связано с созданием и преобразованием образной конфигурации, отражающей потребности в получении необходимого изделия, любого предмета или набора предметов производства, подлежащих изготовлению и сборке на предприятиях машиностроения, конструированию и монтажу на строительной площадке [5]. Ключевую и ведущую роль в проектировании занимает чертеж. Отличительной особенностью чертежа от технического рисунка, эскиза является его точность, воспроизведение размеров предмета в заданном масштабе по правилам начертательной геометрии.

Проектирование как сооружений, так и машин требует изобретательской мысли, знания правил прикладной геометрии, сложных алгебраических расчетов, решения задач конструктивного, функционального и технологического характера.

Предполагаемая графическая информация о геометрической форме, размерах изделия (конструкции, детали, сборочной единицы) отображается на рабочих чертежах в виде проекционных изображений, уточняется надписями и условными обозна-

чениями [4]. Геометрический анализ, как машиностроительных изделий, так и архитектурно-строительных конструкций, является необходимым и первоочередным условием на предпроектном этапе, когда необходимо определить функциональное назначение изделия и эстетичный внешний вид, рационально увязав их в единую инженерную композицию. В зависимости от сложности формы изделия определяется количество изображений на чертежах.

Все многообразии реальных деталей машин: станины станков, блок цилиндров, коленчатый вал, двигатели внутреннего сгорания объединяется в машину, автомобиль, механическое устройство, обладающее собственными геометрическими характеристиками. Архитектура здания, сооружения определяется выразительностью стереометрических (пространственных) форм. Геометрию объектов строительства, влияющую на их зрительное восприятие человеком и определяемую трехмерными величинами (ширина, глубина, высота), можно отнести к важнейшим характеристикам любого здания. Моделируя здание важно учитывать следующие характеристики зрительного восприятия пропорций:

- 1) форма архитектурного сооружения выглядит объемной при равном соотношении размеров;
- 2) сооружение выглядит плоским при одном размере гораздо меньшем, чем два остальных;
- 3) добиться линейного вида сооружения можно, уменьшив два размера. Она может варьироваться от простых до самых изощренных форм.

На ранних этапах образования чертежа важно выделить взаимосвязь «деталь – механическое устройство – автомобиль» для машиностроительных чертежей как основную схему проекта. Для строительства взаимосвязь формулируется как «изделие – конструкция – сооружение». В расчленении сложных форм на более простые части заключается процесс декомпозиции проектируемого изделия, значит преобразование сложных форм и сведение их к примитивным, что значительно упрощает процесс проектирования [5].

Чертежи машиностроительные подразумевают наличие детализованных изображений сборных единиц, к которым можно отнести следующие чертежи: корпус редуктора, чертеж вала, крышки, зубчатого колеса, цилиндрического червяка, червячного колеса. Конструкцию сборочной единицы механизма с пояснением принципа работы и взаимодействия его основных единиц изображают на чертеже общего вида [6].

Тогда как объектом архитектурно-строительного проектирования являются жилые, торговые, учебные, лечебные, зрелищные, промышленные здания и сооружения, то обязательно наличие чертежей изображений фундаментов, стен, перегородок, перекрытий с указанием борозд, проемов, ниш, гнезд и отверстий с нанесением необходимых размеров, и привязок [7]. Основной целью жилых зданий является удовлетворение бытовых жилищных нужд человека. В масштабе поселения, жилого района или комплекса, жилая среда представляет собой совокупность элементов природного ландшафта, жилых зданий, объектов культурно-бытового назначения, транспортных, пешеходных путей, элементов благоустройства и озеленения. Проектирование жилого здания включает в себя несколько основных и второстепенных стадий разработки комплекта документации: чертежей, необходимых спецификаций и пояснительной записки. Возможно, к основным и наиболее существенным стадиям отнести объемно-планировочные решения, конструктивные решения и теплотехнические расчеты строительных конструкций. Все решения принимаются на основе первоначального задания на проектирование с учетом итерационности процесса проектирования [5], что означает многократное повторение операции для достижения оптимального соотношения социальных, экономических и технических требований, предъявляемых к зданию.

Для сравнения с чертежом машиностроительного профиля, в частном случае чертежом запорного вентиля [8], рассмотрим образование строительного чертежа, на примере сборно-монолитного жилого здания [9].

Важнейшим средством ускорения научно-технического прогресса, позволяющим экономить не только трудовые, но и материальные ресурсы, сокращать сроки проектирования и изготовления деталей, и, следовательно, сокращать их стоимость, является стандартизация. Государственные стандарты (ГОСТ) регламентируют правила выполнения и оформления чертежей и других технических документов на изделия всех отраслей промышленности и строительства [9]. Стандартизации подлежат следующие аспекты разработки чертежей и проектной документации в целом:

- форматы листов чертежей ГОСТ 2.301-68;
- масштабы изображаемых изделий ГОСТ 2.302-68;
- линии и их начертания в зависимости от назначения ГОСТ 2.303-68;
- надписи, наносимые на чертежи, размеры шрифта ГОСТ 2.304-81;
- размеры для определения величины изображаемого изделия и его элементов, выполненные с определенной точностью ГОСТ 2.307-68;
- условно принятые обозначения, построения: уклоны, конусности, скругления и пр.

ГОСТ, перечисленные в докладе, применяются при изготовлении проектной документации на территории Российской Федерации [6].

Соблюдение государственных стандартов и межотраслевых систем стандартов, содержащих взаимосвязанные правила и положения, относящиеся к технической документации, в числе которых ЕСКД – Единая система конструкторской документации очень важный пункт создания и разработки каждого чертежа в отдельности и комплекта чертежей в целом. Пропуск размера или ошибка хотя бы в одном из условных обозначений изображения конструкции строительства, сборочного чертежа машиностроительного изделия делают чертеж непригодным к использованию и к работе не допускаются [6].

Графическое изображение описания объекта проектирования неотъемлемая и самая важная часть конструкторской доку-

ментации – полного комплекта чертежей, схем, рационально ограниченных в зависимости от сложности изделия и содержащих достаточные сведения для дальнейшего изготовления машиностроительных сборных единиц, архитектурно-строительных конструктивных элементов. Таким образом, проектирование – результат выполнения комплекса работ исследовательского, расчетного и конструкторского характера, основанного на проектных решениях [5]. Если требования к выполнению архитектурно-строительных и машиностроительных чертежей, в общем, схожи, то комплекты и содержание конструкторской документации будут в корне отличаться. Так, графическая часть КД машиностроительного профиля будет состоять из основного конструкторского чертежа в зависимости от содержания: чертежа детали – ее изображения; сборочного чертежа – изображения сборочной единицы и данных; необходимых для ее сборки, чертежа общего вида – поясняющего конструкцию изделия; схемы – в виде условных изображений. В состав основного комплекта рабочих чертежей архитектурных решений включают: планы этажей, в том числе подвала, технического подполья, технического этажа и чердака; разрезы; фасады; планы полов (при необходимости); план кровли (крыши); схемы расположения элементов сборных перегородок; схемы расположения элементов оконных и дверных проемов; выносные элементы (узлы, фрагменты) [10].

Выявленные выше особенности в графической подготовке строителей и машиностроителей необходимо иллюстрировать в доступной форме как при профориентации школьников, так и при графической подготовке студентов. Осознание общего и специфического позволяют мотивировать школьников в выборе будущей специальности, а также способствует повышению качества усвоения изучаемой дисциплины студентами. Эта задача реализуется авторами при создании учебно-наглядного пособия в виде стенда, на котором представлены чертежи машиностроительные (общего вида, сборочные и рабочие) на примере вентиля запорного и чертежи архитектурно-строительные, включающие планы этажей, кровли, фундаментов, фасады, разрезы, мон-

тажные схемы сборно-монолитного каркаса на примере проекта 40-квартирного жилого здания. Далее предполагается разработка и размещение на стенде индивидуальных графических заданий и примеры их выполнения для студентов (с учетом специфики).

Список литературы

1. Концепция учебного предмета «Черчение» // Тэхналагічная адукацыя. – Минск, 2009. – № 3 (56). – С. 20–30.
2. Гордеенко Н. А. Черчение : учебник / Н. А. Гордеенко, В. В. Степакова. – Москва : Астрель, 2013. – 236 с.
3. Виноградов В. Н. Черчение : учеб. пособие / В. Н. Виноградов. – Минск : Нац. Ин-т образования, 2015. – 224 с.
4. Инженерная графика : учеб.-метод. комплекс : в 3 ч. Ч. 1. Основы проекционного комплексного чертежа / Л. С. Шабека [и др.] ; под ред. Л. С. Шабека. – Минск : БГАТУ, 2009. – 168 с.
5. Шульженко С. Н. Автоматизация архитектурного проектирования / С. Н. Шульженко. – Тула : ТулГУ, 2011. – 92 с.
6. Левицкий В. С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей / В. С. Левицкий. – Москва : Высшая школа, 2001. – 429 с.
7. Жидков А. Е. Основные требования государственных стандартов по оформлению архитектурно-строительных чертежей. Материалы для курсового проектирования / А. Е. Жидков. – Тула : ТулГУ, 2002. – 198 с.
8. Шабека Л. С. Учебно-наглядное пособие «Чертежи сборочной единицы: общего вида, рабочие, сборочный» / Л. С. Шабека, А. Н. Смирнов // Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы : мат-лы Междунар. науч.-практич. конференции. – Брест : БрГТУ, 2013. – 104–105 с.
9. Шерешевский И. А. Жилые здания. Конструктивные системы и элементы для индустриального строительства / И. А. Шерешевский. – Москва : Архитектура-С, 2005. – 157 с.
10. Межгосударственная научно-техническая комиссия по стандартизации и техническому нормированию в строительстве (МНТКС). Межгосударственный стандарт. СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://arzan102.ru/gost-21-501-93-spds-pravila-vypolneniya-arkhitekturno-stroitelny>
11. ГОСТ 21.501-93. СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей. Межгосударственный стандарт. – Введ. 1994-09-01. – Москва : Изд-во стандартов, 1993. – 46 с.