

УДК 514

Т. В. Балабанченко, И. В. Попов, М. В. Доница, П. С. Мартунов*

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Москва, Россия

125480, Москва, ул. Героев Панфиловцев, д. 20

* e-mail: savl.85@mail.ru

ОПЫТ УЧАСТИЯ В ОЛИМПИАДЕ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ И НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

В статье представлены итоги прошедшей Московской городской олимпиады по начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графике, а также разбор решения некоторых заданий. Оценивается вклад данных дисциплин в общее развитие студента как будущего специалиста.

Ключевые слова: инженерная графика; начертательная геометрия; олимпиада.

В апреле 2015 года закончилось проведение трех туров Московской олимпиады по начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графике, организатором которой является МИТХТ им. М. В. Ломоносова. К олимпиаде команда готовилась в течение года под чутким руководством зав. кафедрой стандартизации и инженерно-компьютерной графики Аристов В. М. и преподавателя Мартунова П. С. Участие в олимпиаде добавило нам колоссальный опыт. Но на празднование успеха по достижению призового места у нас нет времени – уже в следующем году команду ждет новый этап олимпиады. Надеемся, что к нам присоединятся новые энтузиасты, и они поднимут РХТУ на вершину пьедестала. В данной статье мы хотим поделиться опытом участия в олимпиаде с младшим поколением, а также продолжить обсуждение проблем, поднятых в работах [1], [2] и [3]. За основу в разборе задач брались стиль изложения работы [1].

Рассмотрим задание, данное нам на секции «инженерная графика». Задача, в принципе, аналогична заданиям предыдущих лет, но, тем не менее, обладает оригинальностью. Для решения задания участникам было предоставлено право выбора «оружия»: по желанию, работы можно было выполнить как в компьютерных программах (Компас, Autocad и др.), так и вручную, на листах чертежной бумаги. Самым интересным, равно как и самым сложным заданием, мы единогласно посчитали выполнение чертежа корпуса в сборке. По словам автора, с этим заданием до конца не справился ни один участник олимпиады. Дополнительную сложность заданию придавало различие одного из параметров корпуса на виде сверху и виде слева, а также искажение размеров в процессе печати (коэффициент искажения $\approx 1,4$).

Основным тестом данного задания был тест на внимательность. Допущенная всеми ошибка скрывалась в неправильном восприятии текста к заданию: у понятий «корпус» и «корпус в сборке» имеется существенное различие. Иными словами,

отсутствие шпилек на чертеже каралось вычетом баллов. Утерянные баллы могли повлиять на результат в турнирной таблице, из чего следует, что для подготовки к следующему туру стоит уделить больше внимания на правильное понимание задания.

В номинации «начертательная геометрия» нас приятно удивила простота решения, казалось бы, очень сложных задач. Здесь самым главным было понять идею решения задачи, уловить ту маленькую ниточку, которая приведёт к верному решению. Сами же построения были довольно легки. Если рассматривать задачи, так сказать, «по типу», то были как абсолютно оригинальные, так и относительно схожие с заданиями прошлых лет.

Теперь рассмотрим одну из задач (рис.1). Даны две проекции (горизонтальная, иначе называемая видом сверху, и фронтальная – вид спереди) двух сфер разного радиуса с центрами в точках С и В (проекции центров также заданы) и точки А. Найти (построить) прямую, проходящую через точку А и касающуюся двух данных сфер.

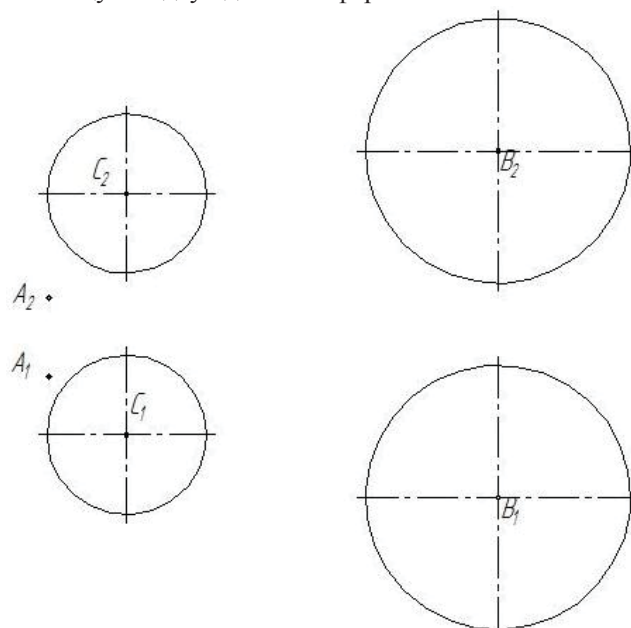


Рис. 1. Задание одной из задач Московской олимпиады по начертательной геометрии

На первый взгляд задача, поставленная перед нами, кажется невыполнимой. Но если для решения задачи прибегнуть к аксиоматике элементарной геометрии и теорем, следующих из нее, то простота решения не может не вызвать удивления. Суть заключается в том, что нам необходимо построить касательную к сфере, проходящую через точку А. Множество таких касательных образуют прямой круговой конус (другое название – конус вращения) с вершиной в точке А. Но все эти касательные к сфере – образующие конуса – не будут касаться другой сферы, а будут либо пересекаться с ней, либо не пересекаться, а значит, должно быть и такое предельное положение некоторых образующих конуса, в котором они коснутся и второй сферы. Но точно такие же рассуждения можно провести и относительно второй сферы. Таким образом, мы получаем два прямых круговых конуса с общей вершиной в точке А. Каждый из этих конусов есть множество касательных проведенных из точки А к соответствующей сфере, значит, там, где эти множества пересекаются, находятся объекты, одновременно удовлетворяющие условиям обоих множеств. Один из случаев, когда линией пересечения конусов является прямая, – когда они имеют общую вершину.

Этой общей вершиной является точка А. Посредством геометрических преобразований, добьемся следующего положения фигур (рис.2): плоскость АВС спроецирована в натуральную величину. Опишем около сфер конусы с вершиной в точке А. Пространственная кривая пересечения конусов четвертого порядка распадется в данном случае на четыре прямых, некоторые из которых могут быть совпавшими или мнимыми. В нашем случае мы имеем две действительные прямые и две мнимые. Для аналогичных заданий возможны также варианты, зависящие от положения сфер, точки А и радиусов сфер: все четыре прямые мнимые; две прямые мнимые, а две другие совпавшие. Сфера с центром в точке А пересекается с каждым из конусов по окружности, которые в преобразованном виде проецируются в прямые, что облегчает построения для нахождения точек пересечения этих окружностей, с целью чего преобразование и выполнялось. Точки пересечения этих окружностей принадлежат искомым прямым – образующим конуса. Для того, чтобы задача была решена, остается только выполнить обратное преобразование искомым прямым на плоскости П1 и П2.

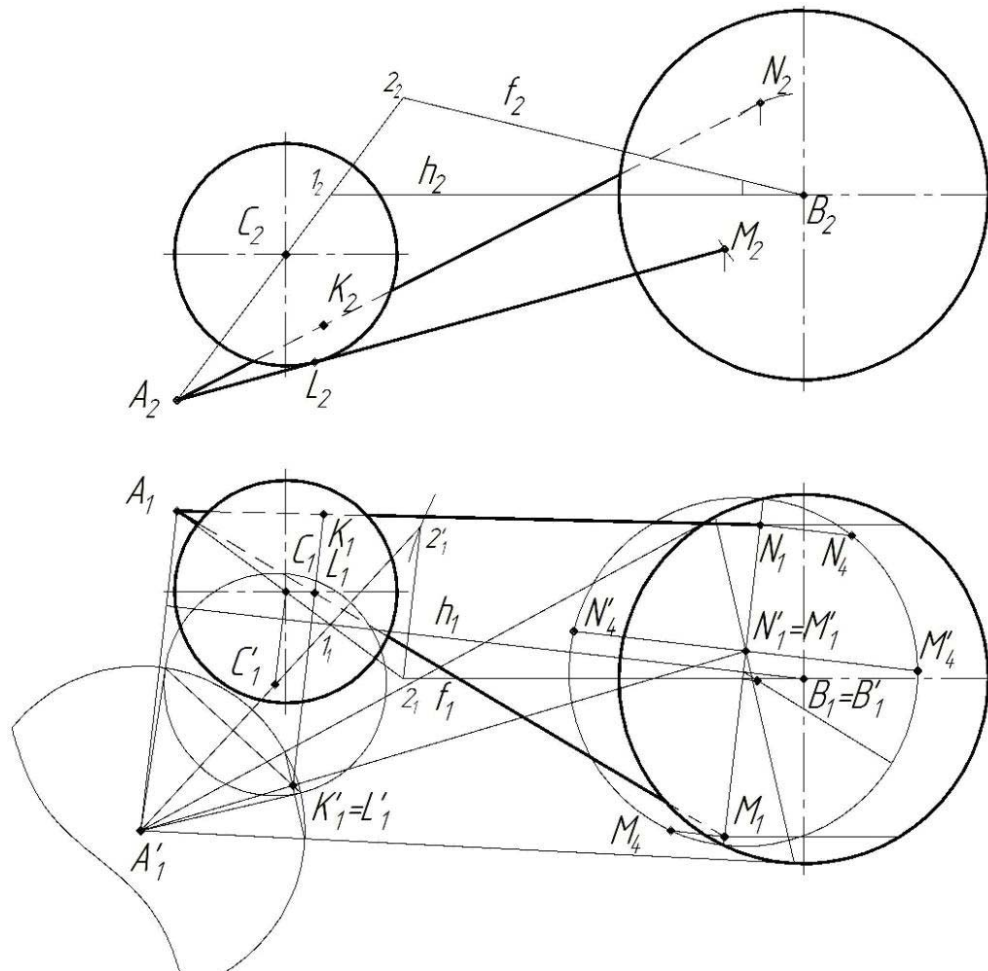


Рис. 2. Решение одной из задач Московской олимпиады по начертательной геометрии

В заключение хочется отметить пользу проводимого мероприятия. Участие в Московской олимпиаде переводит знания участника на более высокий уровень познания предметов, в сравнение с которым стандартный учебный план высшего учебного заведения кажется скудным и скучным. Инженерные графические дисциплины, такие, как начертательная геометрия, инженерная графика, компьютерная графика работают на стыке двух подходов к восприятию и генерированию информации: четкое логическое построение знания и визуальное восприятие данных. С одной стороны, это затрудняет изучение данных дисциплин, с другой – очень сильно сказывается на развитии интеллекта. Эти дисциплины развивают пространственное и логическое мышление, способствуют улучшению памяти, а также усваиванию материала других учебных дисциплин. Подготовка к олимпиаде по инженерной графике и участие в ней дает участнику большее понимание хода инженерной мысли, как следствие, на выходе из высшего учебного заведения мы получаем специалиста более высокого уровня. В

последнее время с развитием компьютерной техники все чаще слышится мнение, что такие дисциплины как начертательная геометрия и инженерная графика отжили свой век. Продолжая эту тему, поднятую в статьях [4] и [5], хочется отметить, что графические алгоритмы, осуществляемые на компьютере – лишь инструмент, который, несомненно, полезен и многократно облегчает конструкторскую деятельность. Однако если оператором ЭВМ является человек без должных знаний, умений и навыков, то он не сможет грамотно применить тот или иной графический редактор. Продемонстрировать это весьма просто на примере того, что каждый раз работая с графическим редактором пользователь наблюдает лишь проекцию, причем или изометрическую, или же перспективу. Но без знания закономерностей этих видов изображения невозможно правильно понимать визуализацию редактора, выводимую на экран. Надеемся, что данная статья будет полезна будущим участникам олимпиады.

Балабанченко Татьяна Викторовна, студентка 3 курса факультета Инженерной химии РХТУ им. Д. И. Менделеева, Россия, Москва.

Попов Иван Владимирович, студент 3 курса факультета Инженерной химии РХТУ им. Д. И. Менделеева, Россия, Москва.

Донина Мария Владимировна, студентка 2 курса факультета Биотехнологии и промышленной экологии РХТУ им. Д. И. Менделеева, Россия, Москва.

Мартунов Павел Сергеевич, ассистент кафедры Стандартизации и инженерно-компьютерной графики РХТУ им. Д. И. Менделеева, Россия, Москва.

Литература

1. Пеклич В.А., Жирных Б.Г., Марков В.М. Задачи московских и российских олимпиад по начертательной геометрии М.: Ассоциация строительных вузов, 2004. – 160.
2. Эманов С.Л. Требования и процесс создания олимпиадных задач по начертательной геометрии // Инженерная геометрия и компьютерная графика. - 2010 - С. 152-157.
3. Свиринов В.В., Карфидов А.О., Васильев В.М. Опыт участия в олимпиаде по инженерной и компьютерной графике // Инженерная геометрия и компьютерная графика. - 2010 - С. 148-152.
4. Короткий В.А., Хмарова Л.И. Начертательная геометрия на экране компьютера // Геометрия и графика. - 2011 - С. 114-118.
5. Иванов Г.С. О перспективах начертательной геометрии как учебной дисциплины // Геометрия и графика. - 2011 - С. 36-39.

*Balabanchenko Tatyana Viktorovna, Popov Ivan Vladimirovich, Donina Mariya Vladimirovna, Martunov Pavel Sergeevich**

D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, Russia.

* e-mail: savl.85@mail.ru

EXPERIENCE OF PARTICIPATION IN OLYMPIAD ON ENGINEERING GRAPHICS AND DESCRIPTIVE GEOMETRY

Abstract

The article presents the results of the past Moscow Olympiad on descriptive geometry, engineering and computer graphics, as well as the analysis of some particular tasks. The contribution of these disciplines to the overall development of the student as a future specialist is estimated.

Key words: engineering graphics; descriptive geometry; olympiad.