

функции:

$$u_1(r, \theta) = \left(\frac{s_1}{r^2} + s_2 \ln r + s_3 r^2 + s_4 \right) \cos(\theta) + \left(\frac{r_1}{r^2} + r_2 \ln r + r_3 r^2 + r_4 \right) \sin(\theta)$$

$$v_1(r, \theta) = \left(-\frac{r_1}{r^2} + r_2 (\ln r + 1) + 3r_3 r^2 + r_4 \right) \cos(\theta) + \left(\frac{s_1}{r^2} - s_2 (\ln r + 1) - 3s_3 r^2 - s_4 \right) \sin(\theta)$$

$$p(r, \theta) = \left(-2(1-\alpha)^2 s_2 \frac{1}{r} + 8(1-\alpha)^2 s_3 r \right) \cos(\theta) + \left(-2(1-\alpha)^2 r_2 \frac{1}{r} + 8(1-\alpha)^2 r_3 r \right) \sin(\theta)$$

$$P_{11}(r, \theta) = \left(c_1 r^{2/(n-\sqrt{n^2+4})} + c_2 r^{(-n+\sqrt{n^2+4})/2} \right) \cos \theta + \\ + \left(c_3 r^{2/(n-\sqrt{n^2+4})} + c_4 r^{(-n+\sqrt{n^2+4})/2} \right) \sin \theta$$

$$P_{21}(r, \theta) = \left(d_1 r + d_2 \frac{1}{r} \right) \cos \theta + \left(d_3 r + d_4 \frac{1}{r} \right) \sin \theta$$

$c_{1,2,3,4}$, $d_{1,2,3,4}$, $s_{1,2,3,4}$, $r_{1,2,3,4}$ определяется из граничных условий для первого приближения.

Получены также основные характеристики подшипника: вектор нагрузки, главный момент, коэффициент трения. Определены их зависимости от геометрических характеристик подшипника и вала, а также от пористости пористых тел.

Литература

1. А.К. Никитин и др. Гидродинамическая теория смазки и расчет подшипников скольжения, работающих в стационарном режиме. М.: Наука, 1981

ОБОБЩЕНИЕ МЕТОДИК ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

З.Н. Уласевич

Брестский политехнический институт

В период стремительного роста различной многосторонней информации очевидной становится значимость совершенствования и разработки новых подходов и методов преподавания, что созвучно с современными представлениями об информационных технологиях. В связи с этим представляется схема обобщения методик преподавания важнейших разделов

курса начертательной геометрии.

1. Обратимость чертежа - основная цель и задача курса начертательной геометрии. Изучая курс начертательной геометрии важным является довести до сведения понятие обратимости чертежа, что означает - уметь решать прямую и обратную задачу.

Прямая задача - представить геометрический образ(ГО) в пространстве и по нему на основании известных методов проецирования выполнить чертеж на соответствующих плоскостях проекций.

Обратная задача - по выполненному чертежу воспроизвести заданный геометрический образ в пространстве.

В ортогональных проекциях проецирование осуществляется на две, а при необходимости и на три взаимно перпендикулярные плоскости проекций. Решение прямой и обратной задачи с учетом всех известных геометрических закономерностей возможно применяя и одну плоскость. В проекциях с числовыми отметками, где проецирование осуществляется на одну плоскость нулевого уровня обратимость чертежа достигается при наличии проекции ГО на плоскости нулевого уровня и ее высотной отметки. В аксонометрических проекциях- построением первичной и вторичной проекции ГО. В перспективном изображении положение точки в пространстве либо обратимость чертежа достигается за счет перспективы точки и ее основания.

2. Геометрические образы и их определители. При изучении курса рассматриваются следующие геометрические образы: точка, линия (прямая и кривая), плоскость, поверхность. При этом всегда нужно делать акцент что плоскость, это частный случай поверхности. В изучении и представлении каждого геометрического образа необходимо конкретизировать определитель и параметры. К примеру - точка, абстрактный геометрический образ не имеет параметра формы. Линия - определителем являются две точки, а параметр формы один - длина, т.е. линия относится к однопараметрическому геометрическому образу. Определителем плоскости являются три точки не лежащие на одной прямой и имеет два параметра формы - длину и ширину т.е. относится к двухпараметрическому геометрическому образу. Поверхности - определитель представляет собой совокупность геометрических элементов, что позволяет реализовать закон каркаса поверхности, как в пространстве так и на чертеже. Так как одна и та же поверхность несет на себе сколько угодно непрерывных каркасов (а в проекциях с числовыми отметками, сколько угодно дискретных каркасов), то соответственно и определителей каждая поверхность может иметь

несколько. Однако в практике решения задач, связанных с поверхностями, обычно выбираются каркасы простейших линий и соответствующие их определители. Таким образом, чтобы задать поверхность на чертеже, достаточно сформулировать закон какого-либо непрерывного либо дискретного каркаса этой поверхности и задать на чертеже соответствующий определитель. При конструировании поверхности всегда учитываются требования, которые предъявляются к будущей поверхности, т.е. при этом необходимо знать наперед заданные условия и эти наперед заданные условия являются основой для создания закона каркаса. В инженерной практике к конструируемой поверхности предъявляются некоторые наперед заданные требования, продиктованные соображениями конструктивного, технологического, расчетного, эстетического либо какого-либо другого характера [1]. Итак, поскольку поверхности относятся к многопараметрическим геометрическим образам с определенными наперед заданными требованиями, то эти требования в свою очередь могут быть интерпретированы геометрически, т.е. как позиционные и метрические условия.

3. Расположение геометрических образов между собой и относительно плоскостей проекций. Чтобы подойти и быть готовым к построению алгоритмов решения задач на основании существующих методов начертательной геометрии, на основании разработанных и рекомендованных преподавателем методик, важным моментом в этом является классификация геометрических образов на образы общего и частного положения.

При наличии геометрического образа частного положения значительно упрощается решение задачи. В случае необходимости достижения этой цели имеется очень мощный аппарат - методы преобразования комплексного чертежа. С помощью этого аппарата возможно решение четырех основных задач по преобразованию комплексного чертежа так, чтобы:

- прямая общего положения стала прямой уровня;
- прямая уровня - проецирующей;
- плоскость общего положения стала проецирующей плоскостью;
- проецирующая плоскость - плоскостью уровня.

При формировании алгоритмов решения задач целесообразно разделить их на позиционные и метрические.

4. Группа основных позиционных задач. Группу основных позиционных задач составляют задачи:

- на взаимную принадлежность ГО;
- на взаимное пересечение ГО.

Задачи на взаимную принадлежность геометрических образов, подробно рассматриваются в разделе конструирования и задания поверхностей на комплексном чертеже, так как задача на принадлежность точки той или иной фигуре является задачей-критерием заданности этой поверхности. Поэтому, если необходимо каким либо способом задать поверхность, то это значит что при этом способе задания должен решаться вопрос о принадлежности точки поверхности в прямой и обратной постановке. При этом можно исходить из следующего общеизвестного положения- точка принадлежит поверхности, если она принадлежит некоторой линии этой поверхности.

Задачи на взаимное пересечение геометрических образов:

- задача на пересечение двух линий;
- задача на пересечение линии и поверхности;
- задача на пересечение двух поверхностей. (Здесь необходимо помнить, что под линией понимается прямая и кривая линия, а также что плоскость - частный случай поверхности).

Первая из этих трех задач сводится к следующей - заданы две линии и требуется определить, пересекаются они или нет, Решение задачи основывается на одном из инвариантов операции проецирования, когда точка принадлежащая линии проецируемая в точку, принадлежащую проекции этой линии. Следовательно, две линии пересекаются, если точки пересечения одноименных проекций линий лежат на одной линии связи.

Итак, из трех вышеперечисленных позиционных задач остались две, называемые главными позиционными задачами:

- задача на пересечение линии и поверхности;
- задача на пересечение двух поверхностей.

Методика их решения основывается на трех алгоритмах, соответствующих трем случаям расположения пересекающихся геометрических образов относительно плоскостей проекций.

1-й случай - оба геометрических образа являются проецирующими относительно одной и той же плоскости проекций, или относительно разных плоскостей проекций;

2-й случай - один геометрический образ является проецирующим, а второй не проецирующим;

3-й случай - оба геометрических образа являются непроецирующими.

Решение Главной позиционной задачи (ГПЗ) в первом случае сводится к следующему.

Если на комплексном чертеже задан проецирующий геометрический

образ, то на одной из плоскостей проекций изображена его основная проекция. Основная проекция, как известно, обладает собирательным свойством.

Оба геометрических образа являются проецирующими. В этом случае на комплексном чертеже даны их две основные проекции, которым принадлежат проекции их общих элементов - точек или линий пересечения.

Исходя из всего сказанного, можно сформулировать алгоритм решения (ГПЗ) для первого случая:

- искомый общий элемент уже непосредственно задан на чертеже;
- его проекция принадлежит основным проекциям пересекающегося геометрического образа (ГО);

· после проведения пространственного анализа задачи решение ее на чертеже сводится к простановке соответствующих обозначений проекций.

Решение ГПЗ во втором случае расположения ГО относительно плоскостей проекций. В этом случае один ГО является проецирующим и на чертеже изображена одна основная проекция, которой принадлежит проекция искомого общего элемента. Имея одну проекцию искомого общего элемента можно найти вторую, решив при этом задачу на принадлежность этого элемента непроецирующему ГО.

Исходя из сказанного можно сформулировать алгоритм решения ГПЗ для второго случая:

- одна проекция искомого общего элемента уже непосредственно задана на чертеже. Она принадлежит основной проекции проецирующего ГО;

· вторую проекцию следует определить по принципу принадлежности искомого элемента непроецирующему ГО.

Решение ГПЗ в третьем случае расположения ГО относительно плоскостей проекций. В этом случае нет проецирующих поверхностей, нет на чертеже основных проекций. Ни одна из проекций искомого общего элемента не задана. Основным способом решения задач третьего случая является способ вспомогательных секущих поверхностей (плоскостей).

5. Группа основных метрических задач. К этой группе можно отнести следующие две задачи:

- задачи на перпендикулярность прямой линии к плоскости;
- задачи на определение расстояния между двумя точками или натуральной величины отрезка прямой.

Эти две задачи называются основными потому, что на основании их можно решить любую другую метрическую задачу, т.е. решение любой

метрической задачи можно свести к решению основных метрических задач. Конечно, при этом необходимо уметь решать ранее пройденные позиционные задачи.

Первая основная метрическая задача может выступить в двух конкретных формулировках:

· через данную точку провести прямую, перпендикулярную данной плоскости;

· через данную точку провести плоскость, перпендикулярную данной прямой.

Вторая основная метрическая задача - определение натуральной величины отрезка методом прямоугольного треугольника

Как сказано выше, решение любой метрической задачи (определение углов, площадей, расстояний) выполняется с использованием первых двух и первой позиционной.

На данном этапе при решении целого ряда метрических задач с помощью двух основных учеными сделана попытка объединения некоторых задач в группы с общим алгоритмом решения. Эта проблема далеко не решена, однако удалось объединить разные по условию задачи в группы, имеющие единый порядок решения.

Начертательная геометрия всегда представлялась сложным предметом для первокурсника. Разработка и совершенствование методики преподавателями оправдана, поскольку как показала практика и опыт работы на завершающей стадии изучения предмета при таком подходе возможен комплексный подход к решению задач на основании методов, анализа и логики.

Литература

1. Уласевич З.Н., Уласевич В.П. К параметризации геометрического образа математической модели конструкции //Тезисы докладов юбилейной научно-практ. конф.,посв. 25-летию БрПИ. Ч. II. -Брест, 1991.