

3. Скрыпников А.В., Кондрашова Е.В., Скворцова Т.В. Метод оптимизации планов ремонта участков лесных автомобильных дорог // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 6. – URL: www.science-education.ru/100-5155.



УДК 766: 621.01

Г.А. Дмитренко, Е.Н. Емелина, Е.Н. Аёшина

МЕТОДЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ РАЗВЕРТОК ПОВЕРХНОСТЕЙ

В статье рассматриваются актуальные вопросы построения разверток различных поверхностей. Приведенные приемы начертательной геометрии и инженерной графики позволяют вычерчивать развертки, в том числе сложных криволинейных поверхностей.

Ключевые слова: начертательная геометрия, инженерная графика, развертки поверхностей, проектирование.

G. A. Dmitrenko, E.N. Emelina, E.N. Ayoshina

THE ENGINEERING GRAPHIC METHODS IN DESIGNING THE SURFACE DEVELOPMENT

The topical issues of the various surfaces development designing are considered in the article. The given methods of descriptive geometry and engineering graphics allow to draw developments, including difficult curvilinear surfaces.

Key words: descriptive geometry, engineering graphics, development of surfaces, design.

В настоящее время значительный интерес представляет сфера конструирования поверхностей. В машиностроении непрерывно расширяется применение сложных криволинейных поверхностей, удовлетворяющих наперед заданным инженерно-техническим требованиям. При изготовлении конструкций и изделий из листового материала большое значение имеет построение разверток поверхностей. Развертывание поверхностей выполняют для проведения раскроя листового материала при изготовлении деталей или определения площади поверхности деталей, покрываемых различными материалами. Определение площади важно при различных покрытиях, выполняемых как с декоративными целями, так и с целью придания поверхности определенных свойств, например повышенной электропроводности, а также при различных химических методах обработки поверхностей [1].

Необходимо заметить, что в практике часто возникает необходимость изготовления из листового железа не только развертывающихся плоскостей. Если представить себе поверхность как гибкую нерастяжимую пленку, то некоторые из них путем изгиба можно совместить с плоскостью без разрывов и деформаций. Такие поверхности относятся к *развертывающимся*, а полученную в результате развертывания поверхности плоскую фигуру называют *разверткой* этой фигуры. Те поверхности, которые нельзя совместить без разрывов и деформаций, относятся к *неразвертываемым* [1].

Теоретически точно развертываются только гранные поверхности, торсы, конические или цилиндрические поверхности. При развертывании конических и цилиндрических поверхностей общего вида в практике их аппроксимируют вписанными гранными поверхностями. В этом случае чем больше граней содержит вписанная поверхность, тем точнее ее развертка. Построенные таким образом развертки поверхностей называют *приближенными*.

Чтобы построить развертки неразвертывающихся поверхностей (сфера, эллипсоид вращения и т.д.), эти поверхности разбивают на части, которые можно приближенно заменить развертывающимися поверхностями. После этого строят развертки этих частей, которые в сумме дают условную развертку неразвертывающейся поверхности.

Надо отметить, что теоретическая развертка не учитывает толщины поверхности. Выполняя чертеж производственной развертки, принимают во внимание толщину листового материала и технологию изготовления изделия.

При развертывании поверхности на плоскости каждой точке поверхности соответствует единственная точка на развертке: линия поверхности переходит в линию развертки; длины линий, величины плоских углов и площадей, ограниченных замкнутыми линиями, остаются неизменными. Таким образом, процесс по-

строения развертки сводится к отыскиванию натуральной величины каждого элемента поверхности и изображению их на плоскости.

Существует три способа построения развертки многогранных поверхностей [2]:

1. *Способ нормального сечения.* Под нормальным сечением понимают сечение призмы плоскостью, перпендикулярной к ее ребрам. Поверхность рассекают плоскостью, перпендикулярной ее ребрам, и определяют истинную величину нормального сечения. Линию нормального сечения развертывают в прямую. Тогда ребра поверхности при развертке ее на плоскость располагаются перпендикулярно развертке линии нормального сечения, которую принимают за базу отсчета размеров ребер.

2. *Способ раскатки.* Сущность способа заключается в определении натуральной величины граней призмы путем совмещения их с плоскостью уровня. Этот способ целесообразно использовать для построения развертки поверхности призмы в том случае, когда основание призмы параллельно какой-либо одной плоскости проекций, а ее ребра параллельны другой плоскости проекций.

3. *Способ треугольников (метод триангуляции).* Грани (четырёхугольники) развертываемой поверхности разбить диагоналями на треугольники и построить развертку, состоящую из этих треугольников. Натуральные величины треугольников, в свою очередь, могут быть определены способом прямоугольного треугольника или вращением.

Для построения развертки цилиндрической поверхности используются те же способы нормального сечения и раскатки, которые применяются при развертывании поверхности призмы. Развертка цилиндрической поверхности выполняется аналогично развертке призмы. Предварительно в заданный цилиндр вписывают n -угольную призму. Чем больше углов в призме, тем точнее развертка (при $n \rightarrow \infty$ призма преобразуется в цилиндр).

Развертки конических поверхностей строят способом триангуляции (треугольников). Для построения развертки конической поверхности поверхность аппроксимируется вписанной в нее пирамидальной поверхностью. Таким образом, построение разверток конических поверхностей сводится к определению истинных величин треугольников, из которых состоит развертываемая поверхность пирамиды, вписанной в коническую поверхность.

При конструировании часто необходимо решать задачи на построение разверток неразвертывающихся поверхностей, используя методы начертательной геометрии и инженерной графики. Теоретически неразвертываемая поверхность не может иметь развертку. Однако в практике для получения нужной поверхности из листового материала строят так называемые условные развертки, которые могут быть получены на основе аппроксимации данной поверхности цилиндрическими или коническими поверхностями, одной или несколькими; при этом за исходные принимаются общие линии пересечения или касания [3].

Наибольшую сложность для моделирования представляют объекты со сложной криволинейной формой поверхности. Проектирование и конструкторско-технологическая подготовка производства и выпуска таких объектов – трудоемкие процессы. Проблемы сокращения во времени и удешевления этапов проектирования путем разработки и внедрения современных алгоритмов моделирования процессов производства для решения сложных проектно-графических задач всегда были и по-прежнему остаются актуальными. Научно-исследовательский вклад в решение этих проблем проявляется в том, что разрабатываемые и применяемые методы позволяют найти удачные решения, сократить до минимума сроки проектирования и внедрения в производство создаваемых изделий, избежать роста стоимости продукции.

Любая конструкция, изготавливаемая из гибких листовых материалов, начинается с раскройки заготовок из плоских листов, которые, проходя затем целый ряд последующих технологических операций обработки, приобретают нужные объемные очертания. Приемы начертательной геометрии и инженерной графики, приведенные в данной статье, позволяют вычерчивать требуемые заготовки способом развертки без ненужных припусков. Раскроенные заготовки получаются точными как по форме, так и по размерам, а от этого зависит не только качество изготовленной конструкции, но и объем подгоночных работ при окончательной сборке деталей. Также необходимо отметить и экономическую составляющую – оптимальный раскрой заготовок повышает производительность труда и приводит к снижению затрат на выполнение данных технологических операций. Таким образом, приемы инженерной графики успешно позволяют решать сложные инженерные задачи, возникающие на практике.

Литература

1. *Чекмарев А.А.* Инженерная графика: учеб. – 5-е изд., стереотип. – М.: Высш. шк., 2003. – 365 с.
2. *Учаев П.Н., Емельянов С.Г., Учаева К.П.* Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика в задачах и примерах: учеб. пособие / под общ. ред. П.Н. Учаева. – Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 288 с.
3. *Емелина Т.Н., Дмитренко Г.А.* Начертательная геометрия. Инженерная графика. Развертки поверхностей: учеб. пособие. – Красноярск: Изд-во СибГТУ, 2010. – 48 с.