

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ОПТИМИЗАЦИИ ФОРМЫ ОБОЛОЧКИ ПОКРЫТИЙ

Хужамов. З. С

СТ. Преп.каф. “ИГ и КП” СамГАСИ

Annotation: This article discussed several issues related to the type of spherical surfaces, including the surfaces of the hyperbola, paraboloid, elliptical paraboloid, cylinder, and elliptical cylinder.

Ключевые слова: Оболочки, формализация, оптимальных, параметр, минимум максимум, гиперболоид, параболоид, критерия, гауссовой, пологость, моделирования, интерпретация.

Учет многочисленных и разнообразных требований, которым должна удовлетворять форма оболочки, в сложившейся практике проектирования по многим критериям осуществляется интуитивно, и принимаемые проектные решения не всегда являются оптимальными. Определенная формализация процесса выбора проектного варианта, обеспечивающая привлечение средств вычислительной техники, позволят разработать методики оценки возможных вариантов и, следовательно, обеспечит более обоснованный выбор варианта формы.

Подавляющее большинство исследований в области отыскания оптимальных параметров оболочки касается рационального распределения материала в оболочке, геометрические параметры которой считаются заданными. Почти отсутствуют работы, посвященные оптимизации геометрических параметров оболочки постоянной толщины.

Как уже было сказано, тонкие оболочки используются в архитектуре и строительстве и как покрытия, и как покрытия – ограждения. При этом актуальной становится задача, как при меньшей площади оболочки, а значит меньшем расхода материала и все оболочки, покрыть максимальный объем. В настоящей статье предложено определение оптимальной формы образующих оболочек, а также оболочек вращения. Для этого находится длина образующей дуги, и в зависимости от нее, площадь поверхности, а также объеме отсеков поверхностей.

Для кривых 2-го порядка являющихся меридианами поверхностей, по дискретным значениям отношения объема, покрываемого оболочкой, к ее площади построены кривые и графически найдены максимумы, соответствующие оптимальным значениям стрелы подъема, при которых оболочка с минимальной площадью покрывает максимальный объем.

Для конкретных поверхностей эти значения отказались различными, так для кругового цилиндра: $V/S = 1$ при $h=c=1$; для параболического цилиндра $V/S=1,222$ при $h=2,88$

Для эллиптического цилиндра: $V/S=1,41$ при $h=3,1$.

Соответствующие значения для поверхностей вращения;

для кругового конуса $V/S=0,302$ при $h=2,26$;

для сферы $V/S=0,332$ при $h=1$;

для параболоида $V/S=0,362$ при $h=2,88$;

для эллипсоида $V/S=0,442$ при $h=3,1$;

Далее в работе рассмотрено, как из однопараметрического семейство поверхностей, выбрать оптимальную по нескольким наперед заданным критериям.

Пусть $F(X,Y,Z,P)=0$ – уравнение семейства поверхностей форма которых зависит от величины параметра P . Пусть также K_1, \dots, K_n ... критерии, определяющие численную характеристику поверхностей семейства по каждому из требований, а W_1, \dots, W_n – значимости (веса) требований. При этом $W_1=100$. Некоторому значению Параметра P соответствуют о переделённая поверхности семейства, характеризуемая значениями критериев, также $K_1=f_1(p), \dots, K_n=f_n(p)$. В большинстве случаев практики проектирования по каждому из предъявленных требований известны или могут быть установлены максимальные, минимальные и оптимальные значения критерия.

Сопоставление критериев может быть осуществлено путем сравнения оценок их значений A (с точки зрения удовлетворения предъявляемым требованиям). Значения оценок критериев для различных форм рассматриваемой совокупности, а также численные величины значимостей (весов) отдельных критериев определяются с помощью экспериментного метода либо назначаются параметра P , соответствует суммарная оценка.

$$V=W_1 F_1(p) + \dots + W_n F_n(p).$$

Для определения варианта поверхности, имеющего наибольшую суммарную оценку V , функция $V(p)$ исследуется на экстремальное значение, и найденное значение параметра P определяет вариант формы поверхности, в наибольшей степени удовлетворяющей заданным требованиям.

Рассмотрим конкретный пример определения стрелы подъема сферического сегмента по четырем критериям, растаивающему усилению в опорном кольце оболочки, возникающему вследствие собственного веса, объема, покрываемому оболочкой, площади, K - кривизне поверхности оболочки, и их весовым значениям.

Дальше в работе рассмотрим нахождение оптимальной формы оболочки из трех однопараметрических семейств поверхностей различной гауссовой кривизны цилиндров, сферических сегментов и отсеков гиперболического параболоида.

В заключение рассмотрим вопрос оптимизации геометрических параметров пологих оболочек постоянной толщины на примере прямоугольной в плане оболочки положительной гауссовой кривизны, ограниченной по трем разным срединным поверхностям.

Таким образом оптимизация формы оболочки может быть осуществлена, если будут геометрически моделированы все критерии, которым она должна удовлетворять, и дана им анемическая интерпретация. Экстремальное значение полученной функций соответствует оптимальному значению формы оболочки.

Литература

1. И.Е.Милейковский, А.К.Купар., Гипары М. 1977
2. Жуковский Э.З, Коряновцев И.П Сборно монолитные железобетонные оболочки в виде гиперболического параболоида для покрытий промышленных зданий. М. 1982
3. Ишанов В.И., К расчету пологих оболочек типа гиперболического параболоида. – строительная механика и расчета сооружений. 1974