

УДК 687.016

ВЛИЯНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ИСХОДНЫХ ОСЕЙ РАЗВЕРТЫВАНИЯ СЛОЕВ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА МНОГОСЛОЙНОЙ ТКАНЕВОЙ ОБОЛОЧКИ

Датуашвили М. В., Долидзе Н. А., Угрехелидзе И. И.

Кутаисский государственный университет им. Ак. Церетели, г. Кутаиси, Грузия

В статье рассмотрены вопросы совершенствования методов проектирования изотропных текстильных композиционных материалов на основе многослойных тканевых оболочек. Слоистые оболочки с различной ориентацией армирующих элементов характеризуются отличающимися изотропными свойствами. Необоснованная ориентация элементарных слоев приводит к созданию анизотропной системы, что в большинстве случаев является недопустимым. В работе приведены данные исследования физико-механических свойств многослойных тканевых оболочек с различной ориентацией армирующих элементов.

Ключевые слова: текстильный композит, многослойная тканевая оболочка, изотропная система

Текстильные конструкционные композиты, предназначенные для изготовления несущих элементов конструкции, представляют собой матрицы и жесткие материалы на основе армирующих каркасов, изготовленных по технологии текстильных материалов. При проектировании композита стараются реализовать оптимальные эксплуатационные характеристик материала, недостижимые при использовании каждого из компонентов в отдельности [1].

Одним из методов получения текстильных армирующих каркасов является последовательное наложение текстильных компонентов на поверхности оправок, которые могут иметь сложную пространственную форму. Меняя направления укладок слоев, можно получить слоистые оболочки с различной ориентацией армирующих элементов, обладающих в плоскости укладки изотропными и анизотропными свойствами [2].

Использование обычных однослойных тканей в качестве компонента слоистых оболочек, полученных методом последовательной укладки, дает большие преимущества. Изменяя угол укладки слоев и их количество можно управлять свойством получаемого изделия. Необоснованная ориентация элементарных слоев многослойного пакета приводит к созданию анизотропной системы, что в большинстве случаев является недопустимым. Задача расположения исходных осей разворачивания каждого слоя в оболочке затрудняется в том случае, когда каждый слой имеет

дополнительное членение (выточки). Ровно прочность изделия в большой степени будет зависеть от расположения этих выточек относительно друг друга.

На характер изменения геометрии расположения ткани влияют: величина и направление действия приложенных усилий, а также их распределение в материале.

Постановка задания

Целью настоящей работы является исследование напряженно деформированного состояния многослойной тканевой оболочки куполообразной формы. Исходя из специфической формы изделия, каждый элементарный слой в нижних участках имеют линии дополнительного членения.

С целью выявления наиболее оптимальной по прочности структуры многослойной оболочки в зависимости от места расположения дополнительного членения каждого слоя и соответственно, нити основы и утка, были проведены лабораторные исследования оболочки на разрывную прочность.

В качестве объекта исследования выбраны плоские прошитые оболочки из двадцати слоев: 1 – стеклоткани (Т/С 8/3 ГОСТ 6-11-216-76); 2 – хлопчатобумажной ткани арт. 244 и 3 – хлопчатобумажной ткани арт. 342.

Равномерность механических свойств в каждом направлении можно оценить равным количеством нитей основы и утка в каждом из четырех направлений (рис. 1).

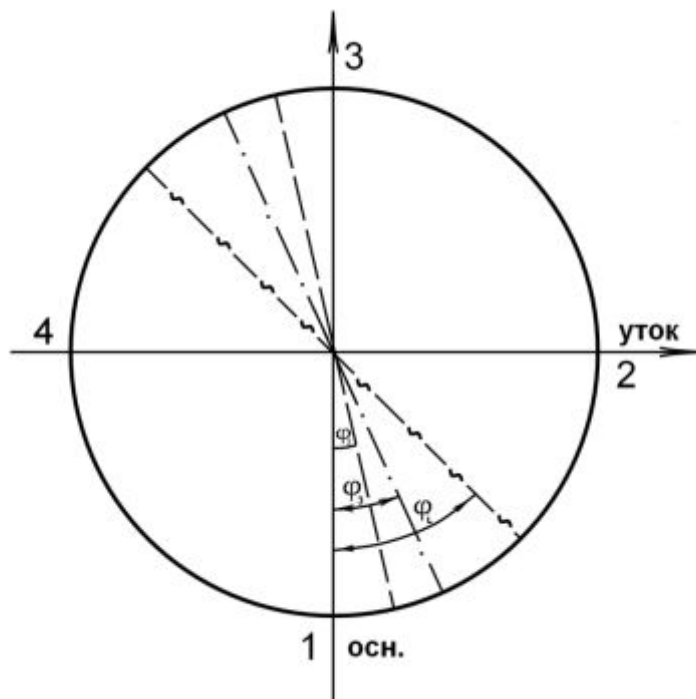


Рис. 1. Схема смещения слоев относительно друг друга

Если смещение геодезических линии производится по порядку, начиная с первых, то их координаты можно вычислить по рекуррентным формулам:

$$\varphi_{m,i} = \varphi_{m,i-1} + \frac{\pi}{2} \frac{2m+1}{N-1}; \quad i=1 \div N, N=20 \quad (1)$$

где $\varphi_{m,0}=0$ для любого $m \in \Sigma N$.

В случае, если необходимо вычислить координаты линии в направлении нитей основы и утка конкретного слоя, то это можно сделать, зная порядковый номер $i \div 20$ -го слоя, по следующей формуле.

$$\varphi_{m,i} = \frac{\pi}{2} \frac{2m+1}{N+1} (i-1) \quad (2)$$

Исходя из первоначальных условий оболочки и с помощью формул (1) и (2) стало известно, что: одинаковое количество нитей основы и утка в каждой из 4-х точек можно достичь при повороте каждого слоя под углом 45° ; 90° ; $4,74^\circ$; $14,2^\circ$ в случае, когда количество слоев $N=20$.

Исследование прочности на одноосное растяжение проводились на образцах плоской оболочки, в которых рассекались и потом слои из ткани сшивались в стык по схеме, имитирующий различные варианты поворота исходных осей.

Результаты исследований

По данным экспериментальных исследования построены диаграмма зависимости прочности образцов от варианта расположения исходных осей развертывания слоев (рис. 2).

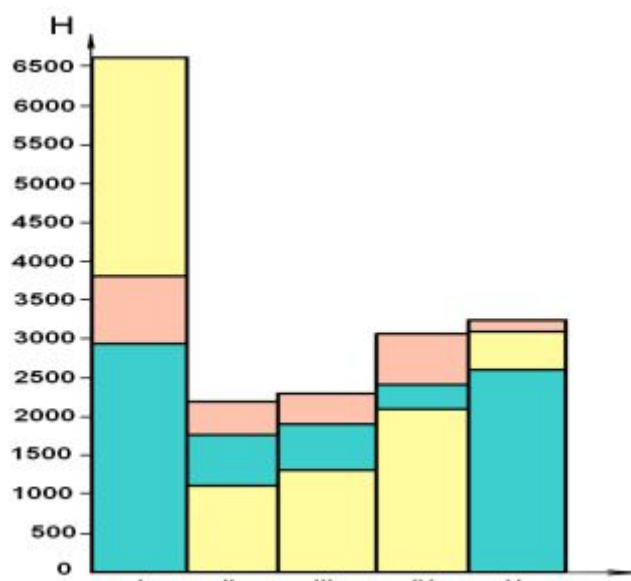


Рис.2. Зависимость прочности образцов от варианта расположения исходных осей развертывания слоев при одноосном растяжении

Аналізуючи результати дослідження, встановлено, що найбільш прийнятним розташуванням лінії членення є п'ята схема, в якій вони утворюють три діагоналі по всій товщині. Втрати міцності порівняно з нерозчленованими зразками становлять від 10% до 54%.

Висновки

Таким чином, отримані результати свідчать про те, що рівномірний поворот вихідних осей розгортання кожного шару відносно один одного під кутом $\Phi=14,2^\circ$ призводить до більш стабільної структури багатошарового каркаса по всій одягаємої поверхні.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тарнопольський Ю. М. Просторовно-армировані композиційні матеріали. / Ю. М. Тарнопольський і др. // Спр. – М. : , 1987.
2. Михайлін Ю. А. Спеціальні полімерні композиційні матеріали. / Ю. А. Михайлін // Наукові основи і технології. – М. : 2009.

Dependence of operational statistics of multilayered fabric covers on orientation of extended axels

Datuashvili M., Ugrexelidze I., Dolidze N.

Kutaisi State University. Ak. Tsereteli, Kutaisi, Georgia

This project is about the perfect-planning issues of multilayer compositional textile materials. Layered covers of different orientations of elements which meant for reinforcement, are differ from each other with isotropic features. Unjustified orientation of elementary covers leads us to establish Anisotropic System that is mostly impermissible. Here is introduced the results of research about physical-mechanical features of multilayered fabric covers which have different orientations.

Keywords: *textile composite, multilayered fabric covers, isotropic systems*