

УДК 687.016

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ АРМИРОВАННЫХ МНОГОСЛОЙНЫХ ТКАНЕВЫХ ОБОЛОЧЕК МЕТОДОМ ПРОШИВКИ

Датуашвили М. В., Долидзе Н. А., Чарквиани И. Д.

Государственный университет им. Ак. Церетели, Кутаиси, Грузия

В статье рассмотрены вопросы совершенствования методов проектирования и технологии изготовления текстильных композиционных материалов на основе многослойных высокомодульных тканевых оболочек. Для повышения эксплуатационных характеристик высокомодульных слойных структур был разработан метод армирования неподвижных многослойных тканевых оболочек с помощью вышивальных строчек. В работе приведены данные исследования физико-механических показателей проармированных вышивальными петлями многослойных оболочек из стеклоткани.

Ключевые слова: текстильный композит, многослойная тканевая оболочка, стеклоткань

Наряду с положительными свойствами слоистых текстильных композиционных материалов, получаемых методом последовательной укладки стеклоткани на поверхности, характеризуются отрицательными показателями. Одним из основных недостатком таких структур является слабое сопротивление межслойному сдвигу и поперечному отрыву. С точки зрения повышения производительности труда и простоты технологического процесса, наиболее доступным способом повышения сопротивления межслойному сдвигу и поперечному отрыву является способ прошивки слоистых материалов [1]. Причиной ограничения использования этого метода является низкая износостойкость используемых высокомодульных прошивных ниток. Кроме того, из-за большого разнообразия конфигурации форм таких оболочек, конструкции и функционального назначения существующего швейного оборудования, возможность использования метода весьма ограничена.

Постановка задания

Целью проведённых работ является исследование влияния геометрически расположенных прошивных строчек на физико-технические показатели армированных многослойных тканевых оболочек.

С учётом поставленной задачи нами были разработаны рекомендации по технологии прошивки вышивальными стежками неподвижных армирующих оболочек, предусматривающие использование специальных полых игл [2, 3].

Основной недостаток вышеуказанного метода заключается в том, что нити не переплетаются и при техническом воздействии строчка может распуститься. Однако,

если учесть то, что текстильные композиционные материалы подвергаются пропитке разными смолами и затвердителями, проложенные строчки обязательно выполняют свои функциональные обязанности. Кроме того, рассмотренный метод можно усовершенствовать путём пропитки связующим армирующей нити в момент её введения в пакет материала.

Результаты исследований

С целью определения показателя прочности на расслоение и сопротивления армирования стеклоткани Т/С 8/3 КТО ГОСТ 6-11-216-76, вырезали полосы стеклоткани размерами 150×30 мм, набирая 20 слоев и зафиксировали зажимами (рис.1). В качестве армирующей нити использовалась пропитанная смолой ЭД-2 стеклонить. Армирование проводилось с помощью полых игл диаметром 1.5 мм.

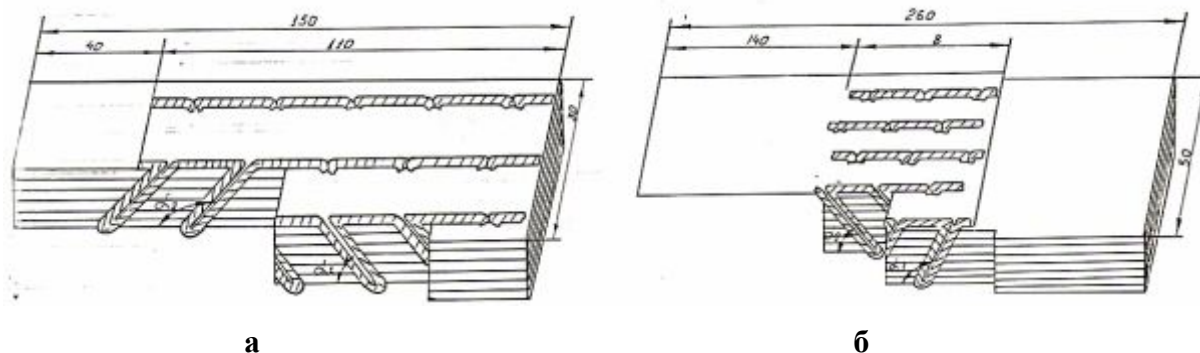


Рис.1. Схемы образцов для определения прочности на сдвиг (а) и на расслаивание (б)

Армирование проводилось под определённым углом наклона иглы вдоль прошивной строчки. Чрезмерное увеличение угла наклона иглы нецелесообразно, т. к. технологически такие строчки трудновыполнимы, а также увеличивается зона повреждения пакета прокалыванием. Схемы образцов представлены на рис. 1. Длина прошивного стежка 10 ± 1 мм, расстояние между прошивными строчками 10 ± 1 мм. Проармированные образцы выдерживались при комнатной температуре в течение 24 часов, что достаточно для отверждения пропитанных нитей. Испытание проводилось на машине РТ-250-М-2, при скорости опускания нижнего зажима 110 мм/мин.

Определение усилия отслоения или сдвига верхнего слоя пакета является достоверной информацией при определении эксплуатационных свойств многослойной оболочки. Отсчёт результатов осуществляется по силовой шкале.

Показателем прочности при расслаивании каждой элементарной пробы является среднее арифметическое значение из 10 показателей, снятых через каждый 10 мм расслаивания пробы:

$$P_n = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^K P_i / b$$

где $k=10$; b – ширина пробы, равная 3 см.

За показателями прочности армирования на расслаивание принималась среднее арифметическое значение результатов испытания трёх проб:

$$P_p = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m P_n$$

где $M=3$.

Сопротивление армированного пакета на сдвиг между слоями оценивали разрушающим напряжением 6 кгс/см².

$$\sigma = \frac{P}{S}$$

где P – разрушающее усилие (кгс); S – площадь армирования (4 см²).

Для каждого варианта прошивки проводили по пять измерений, по результатам которых выводили среднее значение разрушающего усилия P (кгс).

Результаты исследования физико-механических показателей армированных методом прошивки многослойных тканевых оболочек с учётом коэффициента однородности [3], представлены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели прочности на расслаивание и разрушающего напряжения при сдвиге армированных образцов

№	Вариант прошивки	Среднее усилие расслаивания		Среднее разрушающее напряжение при сдвиге	
		Н	%	Па	%
1	$\alpha_1 = \alpha_2 = 90^0$	7.74	82	1.38	85
2	$\alpha_1 = \alpha_2 = 75^0$	7.28	77	1.28	79
3	$\alpha_1 = \alpha_2 = 105^0$	8.1	85	1.42	88
4	$\alpha_1 = \alpha_2 = 60^0$	7.12	75	1.2	74
5	$\alpha_1 = \alpha_2 = 120^0$	8.24	88	1.54	95
6	$\alpha_1 = \alpha_2 = 45^0$	6.82	73	1.15	72
7	$\alpha_1 = \alpha_2 = 135^0$	8.89	93	1.61	100
8	$\alpha_1 = 45^0 \alpha_2 = 135^0$	9.32	100	1.52	94

Выводы

Анализируя данные исследования можно сделать следующий вывод: для армирования многослойных оболочек из стеклоткани по структурно-технологическим и прочностным характеристикам целесообразно использовать схему армирования $\alpha_1=45^0$ и $\alpha_2=135^0$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нижарадзе З. К. Исследование износостойкости углеродной нити для прошивки многослойных настилов. / З. К. Нижарадзе, А. И. Комиссаров, А. Г. Бурмистров – М.: Дел. в ЦНИИТЭИлегпром. 1986. – №17. – 20 с.
2. Датуашвили М. В. Разработка способа армирования многослойных тканевых оболочек. / М. В. Датуашвили, Е. М. Базаев, Ю. И. Рой – М.: Общество «Знание», 1991. – с. 3-6.
3. Датуашвили М. В. Исследование возможности дополнительного армирования многослойных тканевых оболочек методом прошивки. / М. В. Датуашвили, Н. А. Долидзе, Н. И. Сергеева // GEORGIAN ENGINEERING NEWS. – №2. – 2007.

Datuashvili M. V., Doidze N. A., Charkviani I. D.

The study of operational propertis of reinforced multi layer shells by firmware

State University Ak. Tsereteli, Kutaisi, Georgia

The article deals with the issues of improving methods of designing and manufacturing of textile composite materials based on multi-layer high modulus of tissue membranes. To improve the performance of high-modulus layer structure developed a method of reinforcing fabric laminated shells using embroidery stitches. The research contains data from a study of physical and mechanical properties of multilayer shells of fiberglass. It was established that for the reinforcement should be used the scheme of reinforcement $\alpha_1=45^0$ and $\alpha_2=135^0$.

Keywords: textile composite, multilayer fabric shell, fiberglass