

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТИПОВ ПЕТЕЛЬ ОСНОВОВЯЗАННОГО ТРИКОТАЖА ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ НИТЕЙ НА ЕГО ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА *

В.А. ЗАВАРУЕВ, О.С. КОТОВИЧ

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина)

Основными элементами конструкций параболических космических самораскрывающихся антенн (КСА) являются складывающийся каркас, задающий форму поверхности, и гибкая отражающая поверхность (ОП).

Основными требованиями, предъявляемыми к материалу ОП, являются:

- минимальная масса;
- гибкость и эластичность для обеспечения складывания и разворачивания антенны при минимальных усилиях силового каркаса;
- изотропность механических и электрических свойств;
- способность выдерживать многократное складывание и разворачивание антенны без ухудшения радиоотражающей способности;
- минимальная разрушаемость при местных механических повреждениях;
- устойчивость к воздействиям факторов космической среды;
- способность к длительному хранению без потерь эксплуатационных свойств.

Из известных видов материалов, используемых для создания ОП КСА, наиболее широко применяются трикотажные сетчатые материалы из металлических нитей, обладающие эластичностью, малой массой единицы площади, достаточной прочностью и поверхностной электропроводностью. Кроме того, металлотрикотажные сетеполотна не теряют отражающей способности после многократного складывания [1]. Повышение их эластичности

позволит уменьшить усилие при раскрытии каркаса и весовые характеристики антенны.

Исходя из анализа требований, предъявляемых к материалу ОП, для исследований зависимости физико-механических и электрофизических свойств металлотрикотажных сетеполотен от типа петель были выбраны основовязанные двухгребеночные платированные переплетения, так как именно комбинированием двух различных переплетений, имеющих разные свойства, можно получить полотна, сочетающие полезные свойства обоих переплетений [2]. Примером этого могут служить широко распространенные полотна переплетений сукно-трико, шарме-трико и др. Вместе с тем, механические характеристики основовязанных двухгребеночных полотен зависят от структуры трикотажа, полученной в результате возможных сочетаний закрытых и открытых петель [3].

Образцы металлического основовязанного трикотажа двухгребеночных платированных переплетений сукно-трико, выработанные из вольфрамовых нитей $\varnothing 15 \text{ мкм} \times 2$ при встречных кладках гребенок и обладающие различными сочетаниями открытых и закрытых петель в раппорте, были подвергнуты двухосному нагружению. Графические и аналитические записи переплетений, раппорт которых состоит из: а) 100% закрытых, б) 50% открытых и в) 100% открытых петель, приведены на рис.1.

* Начало.

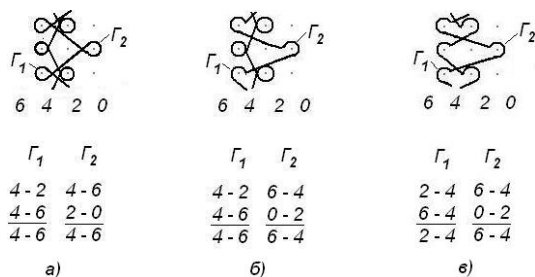


Рис. 1

Анализ снимков, сделанных в процессе испытаний, а также результатов экспери-

ментального определения зависимости деформационных свойств от нагрузки (табл. 1), позволяет говорить о том, что открытая петля обладает большей податливостью при растяжении, чем закрытая. Как следствие, деформация образцов, содержащих открытые петли, существенно больше, чем образцов с закрытыми петлями.

Таблица 1

Переплетение	Деформация, %	Нагрузка, г				
		45	90	185	370	550
C ₀ -T ₀	по вертикали	4,5	5,5	9,0	9,5	10,5
	по горизонтали	3,5	6,0	9,0	15,0	16,0
C ₃ -T ₃	по вертикали	9,0	11,5	13,0	18,0	19,0
	по горизонтали	4,0	8,5	13,5	19,5	22,5
C ₀ -T ₃	по вертикали	5,0	8,5	15,0	17,5	20,0
	по горизонтали	7,0	12,0	17,0	24,0	28,0

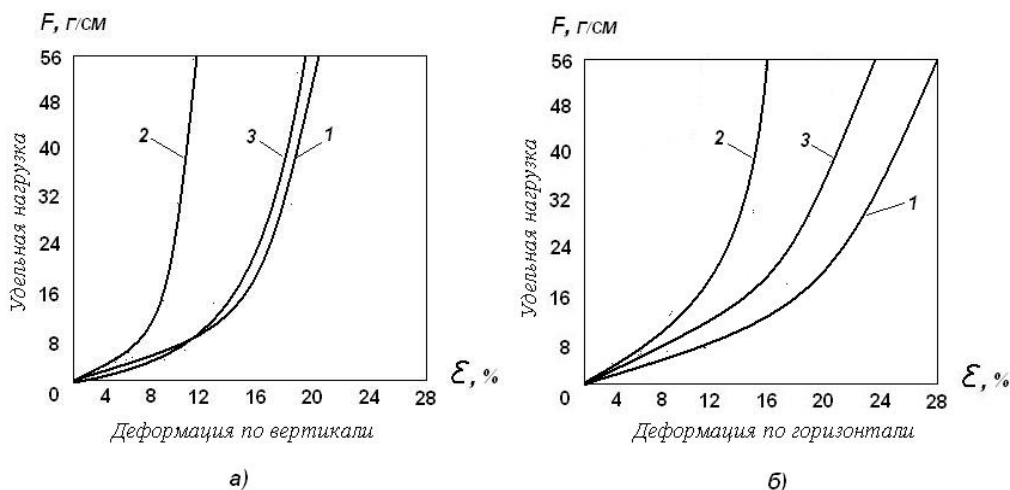


Рис. 2

Например, при нагрузке 45 г, что соответствует минимальному растягивающему усилию 3,75 г/см, образец трико-сукно с открытыми петлями C₀-T₀ деформируется на 7% по горизонтали (кривая 1, рис.2-а), тогда как деформация образца трико-сукно с закрытыми петлями C₃-T₃ в этом же направлении составила 3,5% (кривая 2, рис.2-а), а образца сукно-трико с комбинированными петлями C₀-T₃ 4% (кривая 3, рис.2-а).

Значения показателей деформации по вертикали при том же усилии также различны (кривые 1...3 соответственно, рис.2-б):

открытые петли 5% C₀-T₀
 закрытые петли 4% C₃-T₃
 комбинированные петли 9% C₀-T₃

При максимальной нагрузке 550 г, что соответствует усилию 45,8 г/см, деформация по горизонтали и по вертикали составила соответственно:

C₀-T₀ 28% и 20%,
 C₃-T₃ 16% и 10,5%,
 C₀-T₃ 22,5% и 19%.

По экспериментальным данным хорошо видно, что металлотрикоотажная структура из закрытых петель C₃-T₃ обладает наименьшей величиной деформации по

сравнению с двумя другими структурами переплетения трико-сукно.

С точки зрения физико-механических свойств, структурой, наиболее соответствующей требованиям, является сукно-трико, состоящая из открытых петель. Но вместе с тем сетеполотно должно отличаться однородностью свойств, проявляемых в направлениях петельных столбиков и рядов. Разница между деформационными показателями в этих двух направлениях для данной структуры составила:

C_0-T_0	30%,
C_3-T_3	35%,
C_0-T_3	16%,

поэтому сетеполотно, выработанное на базе переплетений сукно и трико и содержащее в раппорте 50% открытых петель, будет наиболее соответствовать требованиям, предъявляемым к материалам отражающей поверхности космических самораскрывающихся антенн.

ВЫВОДЫ

1. Присутствие открытой петли в раппорте переплетения улучшает деформационные характеристики металлкотрикожной структуры, выработанной на базе двухгребеночного платированного пере-

плетения сукно-трико. Наличие открытых петель в раппорте переплетения увеличивает деформацию сетеполотна как по длине, так и по ширине, в среднем, на 67%.

2. Из рассмотренных металлкотрикожных структур, выработанных на базе двухгребеночного платированного переплетения сукно-трико с различным содержанием открытых петель в раппорте, оптимальной, с точки зрения физико-механических свойств, является структура сукно-трико, содержащая 50% открытых петель в раппорте переплетения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Заваруев В.А.* Разработка технологии производства металлкотрикожных сетеполотен для изделий космической и наземной систем связи: Дис....докт. техн. наук. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2006.
2. *Шалов И.И., Далидович А.С., Кудрявин Л.А.* Технология трикотажного производства. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.
3. *Моисеенко Ф.А.* Нормализация процесса вязания на основовязальных машинах. – М.: Легкая индустрия, 1978.

Рекомендована кафедрой технологии трикотажного производства. Поступила 25.12.06.