

Результаты расчета степени кристалличности эластомеров показали, что степень кристалличности у облученных эластомеров незначительно увеличивается. Так, степень кристалличности контрольных образцов составляет 23,5 %, а у облучаемых на 3 % выше, что связано с увеличением числа межмолекулярных связей, в соответствии с усилением межмолекулярного взаимодействия, придающих эластомерным материалам большую механическую прочность.

Литература

1. Касперович, А.В. Модификация теплофизических и эксплуатационных свойств эластомерных композиций / А.В. Касперович, В.В. Боброва и др. // Современные инновации в области науки, технологий и интеграции знаний: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию Рудненского индустриального института.- Рудный: РИИ, 2019. - С. 115-122.

УДК 685.363

**А. В. Полховский, С. А. Прохорчик,
С. В. Шетько, Е. В. Ручкина**

(Белорусский государственный технологический университет)

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ОБЛЕГЧЕННЫХ СПОРТИВНО-БЕГОВЫХ ПЛАСТИКОВЫХ ЛЫЖ

На основании анализа материалов и конструкций клиньев, применяемых при изготовлении облегченных спортивно-беговых лыж были разработаны и изготовлены несколько перспективных конструкций среднего клина. А именно клин из материалов на основе сотового заполнителя, клин из вспененных материалов, клин полученный методом 3d печати и клин из древесины низкой плотности.

Средний клин из материалов на основе сотового заполнителя. Сотовая структура представляет собой тип ячеистых материалов с регулярными и периодически повторяющимися наборами ячеек различной формы, образованных между тонкими вертикальными стенками. Для изготовления сот могут применяться различные виды материалов (алюминий, нержавеющая сталь, арамид, кевлар, термопластик, картон).

Из всех видов сотовых материалов мы остановились на гофрокартоне, который сочетает в себе такие показатели как низкая стоимость, доступность, высокие физические параметры. Для изготовления клиньев лыж был использован пятислойный гофрокартон. Для упрочнения клиньев были использованы боковые поверхности из четырехмиллиметровой березовой фанеры.

Средний клин из вспененных материалов. В качестве вспененного материала использовался пенополиуретан. Технология изготовления клиньев из пенополиуретана заключается в заливке пены в форму. Для придания клину дополнительной прочности в конструкции клина были использованы боковые поверхности из древесины осины.

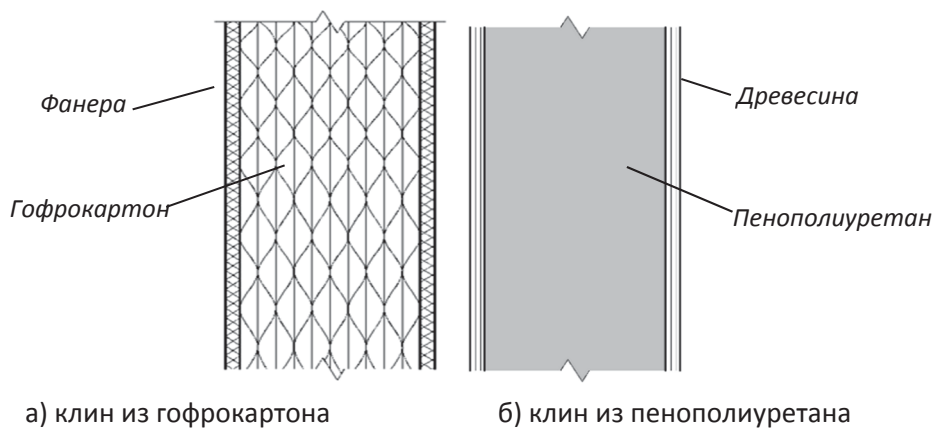


Рисунок 1 – Структуры среднего клина

Средний клин, полученный методом 3d печати. Принцип построения среднего клина заключается в послойном выращивании изделия из предварительно расплавленной пластиковой нити. После завершения процесса построения изделия вспомогательные конструкции удаляются (вручную или растворяются в специальном растворе). Готовое изделие может быть использовано в напечатанном виде или подвергнуто любому способу пост-обработки.

Средний клин из древесины низкой плотности. Технология изготовления клина из древесины низкой плотности аналогична технологии изготовления спортивно-беговых пластиковых лыж с клином из древесины осины, которая применяется в филиале «Телеханы» государственного предприятия «Беларусьторг» (калибровка заготовок; оптимизация заготовок; сращивание заготовок по длине; формирование поперечного сечения; склеивание заготовок по ширине; раскрой заготовок вдоль; создание базовой поверхности; торцовка заготовок; фрезерование по профилю, придание клину окончательной формы).

Далее, изготовленные образцы лыж были подвергнуты испытаниям по определению эксплуатационных показателей качества согласно ГОСТ 30045-93 [1] и разработанной на его основе методике (Лыжа спортивно – беговая. Методики оценки основных эксплуатационных показателей. 01.12.00.000 ПМ1, утверждена 22.07.2019 г.)

Таблица 1 – Результаты испытаний

Материал	Длина лыжи/высота колодки, мм	№ образца	Масса, г	Положение центра тяжести, мм	Стрела прогиба, мм (норма не более 30 мм)
Гофрокартон	1900/21,5	1	687	901	27,8
		2	581	904	30,0
	1950/29,5	1	704	945	29,4
		2	704	945	30,5
		3	817	944	25,9
Пенополиуретан	1900/21,5	4	803	942	26,9
		1	506	912	31,1
	1950/29,5	2	631	911	34,0
		1	720	944	26,7
		2	596	952	26,6
		3	688	945	25,5
3d печать	1900/21,5	4	713	955	24,2
		5	590	955	31,5
Древесина низкой плотности	1900/21,5	1	672	907	35,4
		2	675	910	27,9
		1	601	911	601
	1950/29,5	2	597	910	597
		3	548	910	548
		1	777	952	777
	1950/29,5	2	680	952	680
		3	762	945	762

Таблица 2 – Результаты испытаний

Материал	Длина лыжи/высота колодки, мм	№ образца	Жесткость средней части, Н/мм	Индекс жесткости по FA (остаточный прогиб 0,2 мм), Н	Нормативная нагрузка	Остаточная длина, мм (норма 350-550 мм)	Остаточный прогиб, мм (норма 0,6-1,7 мм)
Гофрокартон	1900/21,5	1	98,3	310	294	480	0,3
		2	64,8	210	294	-	-
	1950/29,5	1	140,5	270	319	-	-
		2	138,2	310	319	-	-
		3	195,7	420	319	660	0,9
Пенополиуретан	1900/21,5	4	191,7	425	319	530	0,6
		1	61,2	170	294	-	-
	1950/29,5	2	88,1	250	294	-	-
		1	141,5	320	319	520	0,2

Материал	Длина лыжи/ высота колодки, мм	№ образца	Жесткость средней части, Н/мм	Индекс жесткости по ФА (остаточный прогиб 0,2 мм), Н	Нормативная нагрузка	Остаточная длина, мм (норма 350- 550 мм)	Остаточный прогиб, мм (норма 0,6- 1,7 мм)
Пенополиуретан	1950/29,5	2	144,4	310	319	-	-
		3	176,3	430	319	660	0,9
		4	194,3	420	319	640	0,95
		5	128,8	370	319	560	0,46
3d печать	1900/21,5	1	62,7	210	294	-	-
		2	61,4	190	294	-	-
Древесина низкой плотности	1900/21,5	1	123,2	420	294	495	0,8
		2	89,0	305	294	480	0,3
		3	124,2	415	294	490	0,9
	1950/29,5	1	223,1	470	319	730	1,1
		2	211,3	560	319	610	1,35
		3	267,5	630	319	795	1,7

Были проведены испытания по определению разрушающей нагрузки для образцов из гофракртона 1900/21,5 №1 и 1950/29,5 №3, а также из пенополиуретана 1950/29,5 №1 и древесины низкой плотности 1900/21,5 №3, и значения которых составили 2416 Н, 3075 Н, 1314 Н и 2458 Н соответственно.

Для образца из древесины низкой плотности 1950/29,5 №3 были проведены испытания по определению показателя усталости при циклическом нагружении, показатель усталости составил 6,7% (при норме не более 60%).

На основании проведенных испытаний можно сделать вывод, что наиболее перспективным материалом для производства облегченных лыж является древесина низкой плотности, так как лыжи, изготовленные на его основе помимо достижения необходимых эксплуатационных показателей, не требуют закупки нового оборудования, технологический процесс практически полностью идентичен тому что реализован в филиале «Телеханы» государственного предприятия «Беларусьторг».

Литература

1. Лыжи спортивно-беговые. Методы испытаний: ГОСТ 30045–93. Введ. 01.01.1995. М.: Изд-во стандартов, 1994. 15 с.