2018

ГОРИЗОНТЫ ОБРАЗОВАНИЯ



Автомобилестроение



Строительство



Ветроэнергетика



Космос и ракетостроение



Атомная промышленность

Промышленное использование





Судостроение



Железная дорога



Товары народного потребления



Авиастроение

Кафедра ССМ 21.5.2018

ГОРИЗОНТЫ ОБРАЗОВАНИЯ

ВЫПУСК 20

Секция "Новые материалы и технологии их получения"

Председатель секции, научный руководитель – д.т.н., профессор Маркин В. Б.

Координатор – к.т.н., доцент Головина Е. А.

21 мая 2018 г., 9 час. 55 мин., ауд. 340 Гл. кор.

СОДЕРЖАНИЕ

Андреев Н. А. СКУТУМ	3
Анисимов Е. Э. БИОРАЗЛАГАЕМЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	6
Бабаев Р. Ш. РЕЗИНА В-14, НАПОЛНЕННАЯ УГЛЕРОДНЫМИ НАНОТРУБКАМИ	9
Батурин А. С. МОДИФИЦИРОВАНИЕ ПЕНОПОЛИУРЕТАНА С ЦЕЛЬЮ УЛУЧШЕНИЯ	[
СВОЙСТВ	.15
Белоусова А. А. РЕЗИНЫ ОБЩЕГО И СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	.17
Белякович С.А. ПРИМЕНЕНИЕ ПЛЕТЕННЫХ ПРЕФОРМ ДЛЯ ПОЛИМЕРНЫХ	
	.20
Блинов В. В. ВЫБОР МАТЕРИАЛА И ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БАЗАЛЬТОВОГ	O
УТЕПЛИТЕЛЯ	
Бойко О. О. БРОНЕСТЕКЛА. КЛАССИФИКАЦИЯ И СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ	.27
Виноградов Я. А. СТЕКЛО - ТРАДИЦИОННЫЙ И ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ	.30
Гребенников А. А. КИРПИЧ КАК СОВРЕМЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ	.34
Евсюков А. С. ШИНЫ ДЛЯ АВТОСПОРТА	.38
Зенин М.Н. ВЫБОР МАТЕРИАЛА И ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОРПУСА	
РЫБОЛОВНОГО КАТЕРА	.42
Зудилов С. Г., Гулмадов И. И. ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТНЫХ	
СЕРДЕЧНИКОВ В ПРОВОДАХ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ	.46
Костицына М. В. НАПОЛНЕНИЕ ПОЛИЭТИЛЕНА ЧАСТИЦАМИ РАЗЛИЧНОЙ	
ПРИРОДЫ, КАК СПОСОБ МОДИФИКАЦИИ ЕГО СВОЙСТВ	.48
Коваль С. Г. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЛОПАСТИ	
ВЕТРОГЕНЕРАТОРА	.50
Котенёва Н. Д. РЕЗИНА И ЕЕ СВОЙСТВА	.52
Марченко И. А. ВЫБОР МАТЕРИАЛА И ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КАПОТА	
ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ	.55
Матюхина Л. А. ВЫБОР МАТЕРИАЛА И ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ	
ИНГАЛЯЦИОННЫХ МАСОК	.60
Медведев В. Ю. АНТИКРЫЛО ДЛЯ СПОРТИВНОГО АВТОМОБИЛЯ	.64
Николаенко А. К. ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ	
ГИПЕРПРЕССОВАННОГО ВЫСОКОНАПОЛНЕННОГО ПОЛИМЕРБЕТОНА	.66
Огилько В. В. ТЕХНИЧЕСКАЯ КЕРАМИКА	.69
Павлов Н. А. ВЫБОР МАТЕРИАЛА И ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КРЫЛА	
ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ	.71
Панина А. А. КОМПОЗИТНАЯ ЧЕРЕПИЦА	.75
Садиков У. А. РАСЧЕТ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РУЛЯ ВЫСОТЫ	
СОВРЕМЕННОГО САМОЛЕТА	.77
Семенчук И. Е. ИЗДЕЛИЯ ИЗ СЕКЛОТКАНИ НА ПРИМЕРЕ КОЛЬЦА	
	.81
ВЕТРОГЕНЕРАТОРАСИНО ВЕТРОГЕНЕРАТОРАСИНИЦИН А. В. МОДИФИКАЦИЯ ПОЛИЭТИЛЕНА САЖЕЙ	.82
Трусов Н. О. ЛАМИНАТ	.84
Трусов Н. О. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРОТИВОУДАРНОГО	С
ЩИТА Черезов Н.П. ХРУПКОСТЬ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ	.90
Чиган В.Э. ТРИПЛЕКС	

СКУТУМ

Андреев Н. А. – студент группы МиТМ-51, науч. рук. Головина Е. А. – доцент, к. т. н.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Во все времена остро стоял вопрос о защитном снаряжение солдата. И почти всю историю человечества любого воина сопровождал щит. Скутум— защитное вооружение Римского легионера времён античности. Не считая единственное цельной находки в Дура-Европос(территория современной Сирии), данные щиты видны во многих изобразительных источников античности.

Защитное вооружение легионера высотой примерно 1,2 м шириной около 85 см по кривой и весом 8–10 кг. Щит состоял из трёх слоёв клееных дощечек шпона, толщиной 2–3 мм. Щит обтянут холстом из телячьей кожи. В центре для удержания его рукой был сделан бронзовый умбон. Кромка щита окована латунной или бронзовой окантовкой толщиной менее 1 мм. К скутум, для защиты от влаги, обязательно прилагался чехол из кожи.

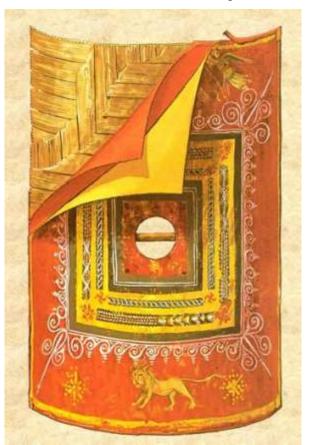


Рисунок –1. Щит скутум.

Сегодня данную конструкцию можно провести аналогии с простой фанерой, или с более крепкой дельта-древесиной. Конечно, имеются фатальные различия с дельта-древесиной, шпон в скутуме толще, 3 миллиметра против 0.5. Если в щите шла склейка отдельных элементов костным клеем (или его аналогов), то в дельта-древесине идет полная пропитка фенолформальдегидными смолами.

Сложно вообразить, зачем было создавать достаточно трудно производимое изделия для нужд римской армии. Ведь варвары или вспомогательные войска делали щиты из досок различных пород дерева, затем также покрывались кожей и применяли медную или бронзовую окантовку. Но специфичный тактика тех времён диктовала свои условия. Перед

рукопашной схваткой противники старательно обстреливали друг друга стрелами и дротиками. Особенно опасным был дротик –пилум. Такая разновидность дротиков спокойно пробивала традиционные щиты, и могла нанести урон войну скрытым за защитным вооружением. После попадания пилум намертво застревал в древесине, а сам щит становился непригоден для боя.

Из этого следует одна из причин почему данный щит имел огромное распространение у Римских легионов – скутум состоявший из 2–3 слоев шпона, хуже пробивался метательными боеприпасами. А значит после обстрела солдат мог спокойно дальше выполнять свою функцию до конца боя.

Вторая возможная причина — это сложность доставки качественной древесины в мастерские Римской армии. Еще в бронзовом веке появилась мебель из фанеры, которая существенно была дешевле аналогов из цельного дерева. Был распространен метод где лицевая сторона фанеры была из дорогой древесины, а остальной шпон из дешевой. Возможно с щитом стояла такая же проблема. При огромном отдаление от мастерских и лесопилок, на места базирования легионов проще доставлять готовый шпон, чем цельные куски дерева.

Для примерного определение теоретической прочности щита, стоит обратится к характеристике современной фанеры. Березовая фанера ФК превосходит первоначальную березу по прочности в 2-3 раза. Если брать более близкую по характеристикам фанеру ФБА, где вместо формальдегидной смолы используется казеиновый клей, то здесь прочность по сравнению с массивом выше в 1.5-2 раза.

Одним словом, современные аналоги превосходят чистую древесину. Наш объект из Дура-Европос состоит из шпона дуба и ольхи. При сравнение данных материалов уже складывается впечатление что более дешевую и мягкую ольху, совместили с дубом. Так же для щита могли использовать популярные тогда – ясень и сосну (табл.1).

Таблица 1 – Характеристики древесины

	<u> 1 1 '1</u>			
Наименование	Средняя плотность	Твердость (кгс/мм ²⁾	Стабильность древесины*	Ударная вязкость, Дж/см ² , при влажности 12%
Дуб	765	4	4	7,6
Ясень	680	4,1	3	8,9
Ольха	510	3	1	5,2
Сосна	450	2,5	3	4,1

Примечание — стабильность обозначает влияние влаги на древесину, от 1, где от небольшого перепада влажности воздуха происходит деформация что обозначается, до 5 единиц, где древесина не деформируется даже при больших перепадах влажности воздуха.

При рассмотрении древесина для щита, я использовал программу Solidworks. Взяв для первого ряда шпона самый идеальный вариант ясень и дуб. Так как нету возможности провести баллистические испытания данных объектов, дощечки размером $840\times60\times3$ мм, весом около 200грамм, прошли испытания на ударную нагрузку при падении 30м.

Таблица 2 – Результаты исследований в SolidWorks

Материал	Эквивалентная,	деформация	Результирующее перемещение		
	Min, 10 ⁻³	Max, 10^{-3}	Min, MM	Мах, мм	
Ясень	0, 26	5,26	5,8	6,3	
Дуб	0, 27	4,18	6,7	6,9	



Рисунок –2. Реконструкция щита скутум.

При сравнении дуба и ясеня видно, что образцы имеют очень схожие характеристики, незначительно отличаясь. При чем меньшая вязкость дуба компенсируется большей плотностью, а вот ясень имеет большую устойчивость к изгибу (115МПа против 93.5МПа у дуба). Возможно это объясняет массовое применение ясеня в копьях и пиках в эпоху средневековья, а дуба в щитах.

Далее надо изучить связующее — костный клей. Данный клей делается путем вываривания костей, рогов, остатков кожи животных. После вываривания идет добавление золы, что уменьшает усадку, и затем готовую продукцию оставляют остывать до применения. Для примерного представления о данном клее выписка изГОСТ 2067-93 Клей костный. Клей $K_{1,8}$ имеет прочность склеивания 60 кгс/см 2 при массовой доли золы не более 3.5 %.

При изготовления данного стоит понимать, что костным клеем склеивались не только куски шпона, но и холстом из кожи, представляя собой монолитную защитную конструкцию.

Если анализировать всю информацию выше, то можно сделать вывод что данная конструкция имела прочность выше чем щит, сколоченный из досок. Но вот сказать точно на сколько пока не представляется возможным, без уточнения клеящего характеристик клеящего вещества, и реальных испытаний реконструкции данного защитного снаряжения.

Литература

- 1) LEG.XI.CPF [Электронный ресурс] URL: https://vk.com/legio_xi_cpf
- 2) Справочник лесоматериалов [Электронный ресурс] URLhttp://les.novosibdom.ru/node/1
 - 3) Столярный клей [Электронный ресурс] URL http://kakkley.ru/stolarnii-kley/

БИОРАЗЛАГАЕМЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Анисимов Е. Э. – студент группы МиТМ-51, науч. рук. Головина Е. А. – доцент, к. т. н.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В XX веке человечество пережило синтетическую революцию, ее главным достижением можно назвать изобретение пластмасс.пластик, кроме всех своих замечательных свойств, имеет два важных недостатка. Во-первых, он производится из невосстанавливаемых природных ресурсов. Во-вторых, его главное достоинство – долговечность, – за которым так гнались изобретатели пластика в начале прошлого столетия, сегодня обернулось недостатком. Чем больше пластмассы мы используем, тем быстрее растут горы отходов, которые не разлагаются в среде ни при каких условиях. Миллионы тонн пластика скапливаются в природе, загрязняя окружающую среду.

Вы уже не раз слышали в новостях или читали в газете о том, что пластикового мусора становится многовато. Он окружает города, заселяет пустоты широких полей, образует слой на поверхности океана, создавая опасные условия для организмов, чья жизнедеятельность крепко привязана к местам их обитания. (Большая часть мусора — это различного вида упаковки.)



На данный момент человечество активно борется с данной проблемой, в большинстве своём путем вторичной переработки пластикового мусора в низкокачественные изделия. Но существуют и инновации, которые стоит отметить:

- Ученые Аргоннской национальной лаборатории (США) разработали технологию по переработке пластиковых отходов в чистый углерод, путем помещения его в специальную емкость, нагреве до 700°С и выдерживании в течении 3 часов. А после использование углерода в батарейках.
- В канадском городе Эдмонтон открылся первый в мире завод по изготовлению биотоплива из мусора. Данное топливо может использоваться как альтернативу бензину или горючего для отопления зданий.
- В городе Емва, что в Республике Коми, успешно работает завод по переработке полимерных отходов в тротуарные плитки и бордюры.

Но этого недостаточно. Вторичная переработка трудоемкий процесс, не может переработать весь объем пластикового мусора, попадающего на свалки ежедневно.

Нужно бороться не с следствием проблемы, а с ее причиной.

Решение проблемы лежит на поверхности. Зачем бороться с тоннами не разлагаемого,

токсичного мусора, когда можно его просто не создавать, заменив традиционные упаковочные пластики биоразлагаемыми.

Биоразлагаемые полимеры (биодеградируемые полимеры) — полимерные материалы, разрушающиеся под действием природных биохимических и микробиологических факторов. Есть два класса биоразлагаемых полимеров: биопластики, синтезированные из растительного сырья, и традиционные полимеры, полученные из нефтепродуктов. Срок жизни биоразлагаемых полимеров, как правило, невелик — от нескольких месяцев до нескольких часов. Разлагаются на диоксид углерода, метан, воду, биомассу и неорганические вещества.



Традиционные полимеры из нефтепродуктов, сохраняются около ста лет. Чтобы сделать их биоразлагаемыми, в них добавляют специальные вещества. Например, в полимерную цепь внедряют светочувствительные группы, которые реагируют под действием ультрафиолетового излучения. Таковы биопластики с гидролизирующими свойствами — сложные эфиры, амиды, уретаны, полимеры с углеродными основными цепями. В качестве светочувствительных добавок применяют антиоксиданты и металлические соединения. Такие полимеры при деградации распадаются не полностью, а на мелкодисперсные кусочки в течение 5 лет, исследований в области вреда данного вида материалов не проводилось. Данные материалы можно назвать частично биоразлагаемыми.

Разложение полимеров происходит под действиемферментовв живых клетках или в процессе питаниямикроорганизмов. На первом этапе происходит распад полимера на низкомолекулярные комплексы посредством абиотических реакций (окисление. фотодеградация, гидролиз) или биотических реакций (через микроорганизмы). Затем полимеров ассимилируются (усваиваются) фрагменты микроорганизмами минерализуются. Процесс биоразложения зависит от типа полимера, его химической структуры и окружающих условий



Как же производят биоразлагаемые полимеры? Выращивают специальные сорта (восновном на биомассу идут кукуруза, пшеница, картофель, сахарный тростник и свекла), потом собирают урожай, извлекают из биомассы крахмал (полисахариды) или сахар. Если это масличные культуры (клещевина, соя, рапс), то выделяют триглицериды – сложные эфиры глицерина. Затем начинаются очистка и переработка, включающие нетолько химические стадии, нои биотехнологические – сучастием ферментов и микроорганизмов. Каждому конечному продукту соответствует своя технологическая цепочка. Конечный продукт – или мономер для дальнейшей полимеризации (это может быть обычный этилен, амид, эфир, молочная кислота), или чистая природная биомолекула, пригодная для дальнейшей модификации (например, крахмал).



Литература

- 1. Исследование процесса получения полимолочной кислоты базового полимера биоразлагаемых пластиков, Пластические массы, №12, 2009 г.
- 2. Биоразлагаемые полимеры на основе полигидроксиалканоатов и наночастиц глины, Пластические массы, №11, 2008 г
 - 3. Энциклопедия полимеров, из-во: «СОВЕТСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ», 1977 г
 - 4. Самодеструктируемые полимерные материалы, Пластические массы, №6, 2009 г.
- 5. Статья Биополимеры: свойства, применение, перспективы развития «СимплексИнформ»www.plastinfo.ru

РЕЗИНА В-14, НАПОЛНЕННАЯ УГЛЕРОДНЫМИ НАНОТРУБКАМИ

Бабаев Р. Ш. – студент группы МиТМ-51,

науч. рук. Головина Е. А. – доцент, к. т. н.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Несмотря на то, что эластомеры обладают такими уникальными свойствами как эластичность, низкая остаточная деформация, во многом определяющая уплотнительную способность, высокая тепло- и морозостойкость, существуют определенные ограничения в их применении в различных областях промышленности связанные с недостаточной прочностью и жесткостью. Одним из решений данной проблемы является усиление эластомерной матрицы короткими волокнами. На сегодняшний день, большое количество работ посвящено исследованию влияния коротких волокон различной природы на свойства эластомеров. Известно, что свойства эластомерных волокнистых композитов зависят от технологии их получения, химической природы эластомерной матрицы и волокнистого наполнителя, целого ряда рецептурных факторов, геометрических характеристик волокна.

Введение волокнистых наполнителей в резиновую смесь положительно влияет на ряд специальных свойств. Например, для повышения сопротивления истиранию и стойкости к действию химически агрессивных сред, жесткости и т.д. Одним из распространенных наполнителей, применяемых для разработки эластомерных волокнистых композитов являются углеродные волокна. Однако, углеродные волокна обладают химической инертностью и имеют гладкую неразвитую поверхность, что обуславливает недостаточную прочность связи между волокном и эластомерной матрицей и, как следствие, приводят к снижению усиливающей способности.

Для повышения адгезии волокон к матрице и улучшения распределения в эластомерной смеси в состав композиции вводят специальные химические добавки или проводят предварительную поверхностную модификацию волокна специальными составами. В представленной работе приведены результаты исследования влияния малого количества углеродных волокон, в том числе и с модифицированной поверхностью на свойства вулканизатов на основе промышленной резины В-14.

Таблица 1 - Материалы и методы исследования

	- moranda - man shaman - man sh						
Инградионт		Массовая часть на 100м.ч. резиновой смеси				еси 7	
Ингредиент	1	2	3	4	5	6	7
B-14	100						
Углеродное волокно	-	0,05	0,1	0,5	-	-	-
Углеродное волокно	-	-	-	-	0,05	0,1	0,5
модифицированное							

На (рис.1) представлены микрофотографии углеродных волокон, модифицированных при различных условиях. Как было отмечено ранее, основным критерием для выбора в качестве наполнителя была равномерность распределения углеродных заростков на поверхности волокна.

Видно, что у волокон, модифицированных с использованием катализатора 2,5 Ni (рис. 1, в, д, е), наблюдается неравномерное распределение заростков углерода, которые легко отрываются от поверхности волокна. Равномерное распределение углеродных заростков наблюдается у волокон, модифицированных с использованием 0,5 Ni при разной продолжительности по времени (рис. 1, б, г). Однако, у образца с модификацией в течение 10 минут (Рис. 1, б) заростки углерода более густые. Таким образом, в результате исследования методом электронной микроскопии, для введения в эластомерную композицию выбрано волокно, модифицированное с использованием 0,5 Ni (рис. 1, б).

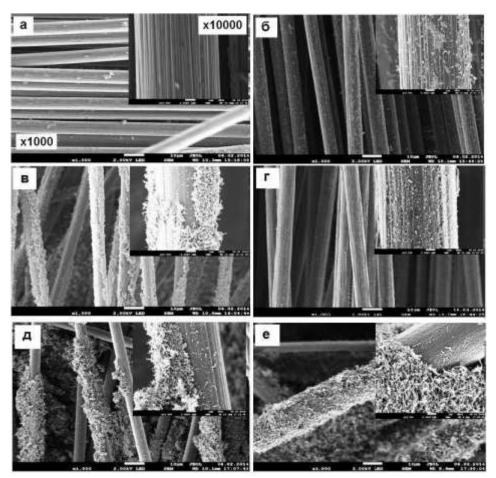


Рисунок 1-Микрофотографии углеродных волокон, модифицированных при различных условиях

Исследование физико-механических свойств вулканизатов показало, что введение углеродных волокон повышает физико-механические показатели резины. Установлено, что при добавлении углеродного волокна в резину B-14 относительное удлинение при разрыве повышается (рисунок 2).

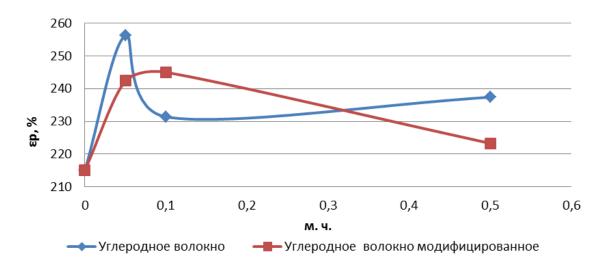


Рисунок 2 -Относительное удлинение при разрыве

Из рисунка 3 видно, что у модифицированных углеродным волокном композитов

условная прочность выше, по сравнению с исходной резиной В-14. Установлено, что при добавлении 0,05 массовых частей волокна твердость по Шору А уменьшается, при 0,1 и 0,5 масс. ч. твердость по Шору А увеличивается (рисунок 4). Разброс данных степени набухания в среде СЖР-3 можно объяснить неравномерностью распределения углеродных волокон в эластомерной матрице (рисунок 5).

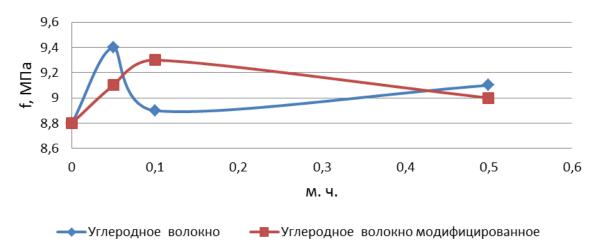


Рисунок 3 - Условная прочность

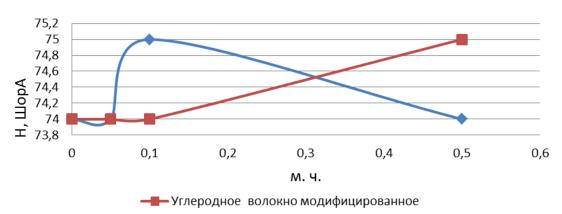


Рисунок 4 - Твердость по Шору А

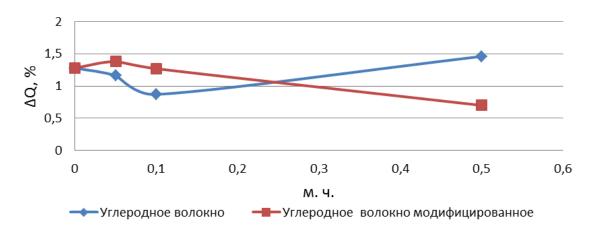


Рисунок 5 - Степень набухания в среде СЖР-3

Исследование износостойкости эластомерных композитов показало, что у эластомерных

композитов с углеродным волокном массовый износ ниже, чем у исходной резины. Наименьший износ наблюдается у композита с 0,1масс.ч. модифицированного углеродного волокна.

Что касаемо свойств данного композита основанного на промышленной резине B-14. (В скобках указаны масс. ч. волокна на 100 масс. ч. резины)

Изменение свойств после выдержки в СЖР-3 при T=100°C в течение 72ч.

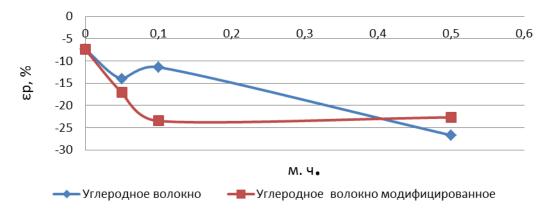


Рисунок 6 - Относительное удлинение при разрыве

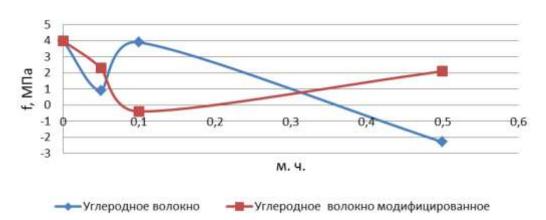


Рисунок 7 - Условная прочность

Изменение свойств после выдержки на воздухе при T=100°C в течение 72ч.

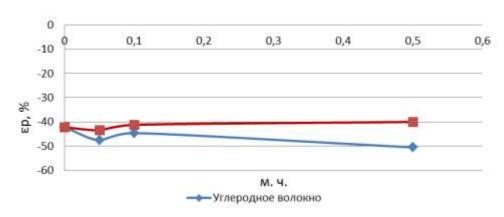


Рисунок 8 - Относительное удлинение при разрыве после выдержки на воздухе при T=100 °C в течение 72ч

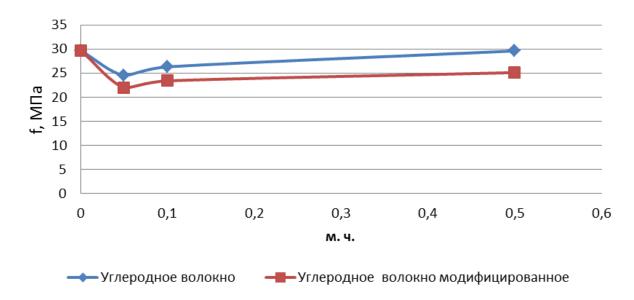


Рисунок 9 - Условная прочность после выдержки на воздухе при $T=100~^{\circ}C$ в течение 72ч

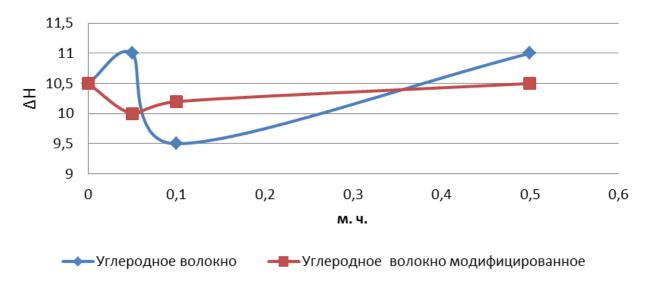


Рисунок 10 - Твердость по Шору А после выдержки на воздухе при T=100 °C в течение 72ч

На рисунках 6-10 также приведены результаты исследования эластомерных композитов после выдержки на воздухе и в среде агрессивной жидкости СЖР-3. Видно, что прочность при разрыве у образцов с углеродными волокнами после выдержки в среде СЖР-3 меньше, т.е. введение волокон привело к улучшению агрессивостойкости. Однако, изменение относительного удлинения при разрыве при введении волокон становится больше. Твердость по Шору А меняется незначительно. Исследование свойств после термического воздействия при 100° С в течение 72 ч. показало, что образцы с модифицированным углеродным волокном более термостойкие и лучше сохраняют свои свойства.

Исследование структуры эластомерных композитов показало, что на поверхности модифицированного волокна наблюдается слой эластомера (рисунок 11б), что является признаком повышенной адгезии.

Выводы:

1. Установлено, что введение в резину B-14 углеродного волокна приводит к повышению относительного удлинения до 40%. Прочность при разрыве меняется незначительно.

- 2. Установлено, что при введении углеродного волокна в эластомерную матрицу в малом количестве (0,05, 0,1 и 0,5 м.ч.) твердость по Шору А не меняется, а износостойкость эластомерных композитов повышается.
- 3. Установлено, что введение углеродных волокон положительно влияет на термическую стойкость резины В-14. После термического воздействия при 100°С в течение 72 ч., образцы с модифицированным углеродным волокном лучше сохраняют свои свойства.

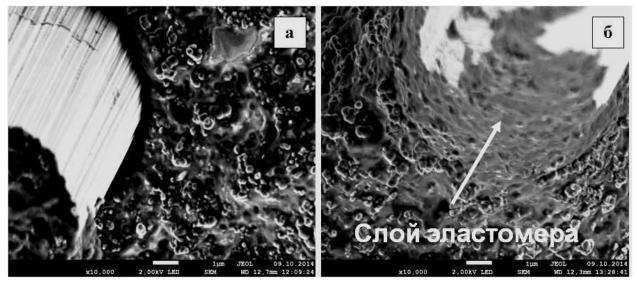


Рисунок 11 – РЭМ изображение эластомерного волокнистого композита с 0,5 м.ч. а) углеродного волокна и б) модифицированного углеродного волокна.

4. Структурное исследование образцов эластомерных композитов показало, что применение модифицирования поверхности углеродных волокон повышает адгезию между волокном и эластомерной матрицей, что приводит к улучшению свойств.

Литература

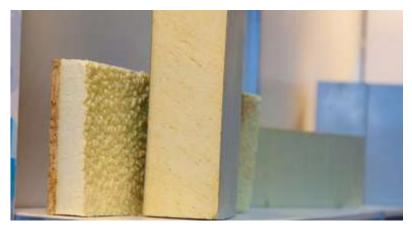
- 1. Научный журнал КубГАУ, №115(01), 2016.
- 2. Гришин Б. С. Материалы резиновой промышленности (информационно-аналитическая база данных): монография. Ч. 1 / т. Казань: КГТУ, 2010. -506с.
- 3. Новые высокотехнические процессы, перспективные полимеры и нанотехнологии. Презентация Института нефтехимического синтеза им. А. В. Топчиева Российской академии наук. Москва, 2009. 49 с.
- 4. Арутюнов И. А. Синтез СКЭПТ в среде жидкого пропилена. Презентация ООО «Объединенный центр исследований и разработок». Москва, 2012. 21 с.
- 5. Нефедьев Е. С. Влияние добавок углеродных наноструктур на проводящие свойства тиоколовых герметиков. Презентация- Казань, Казанский национальный исследовательсякий технологический университет, 2012г. 16 с.
 - 6. «ЦКБ «БИБКОМ» & ООО «АгентствоКнига-Сервис»
- 7. Учебное пособие Л. Р. Абзалилова. Традиционные и инновационные материалы в промышленности синтетических каучуков в Росси и мире. Казань. 2013г. 146с.

МОДИФИЦИРОВАНИЕ ПЕНОПОЛИУРЕТАНА С ЦЕЛЬЮ УЛУЧШЕНИЯ СВОЙСТВ Батурин А. С. – студент группы МиТМ-51,

науч. рук. Головина Е. А. – доцент, к.т.н.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г.Барнаул)

Пенополиуретан широко используется в различных отраслях промышленности. Основной областью его применения являются утеплительные работы. Это вызвано тем, что данный материал обладает отличной адгезией к любой поверхности, а затвердевая, представляет из себя, монолитный состав, который не проводит сквозь себя тепло и холодный воздух.



Немаловажным свойством пенополиуретана, определяющим его ценность как строительного материала, является его способность многократно увеличиваться в объеме. Степень расширения при этом варьируется от 10% до 60% у бытовой монтажной пены, выпускаемой для использования в домашних условиях, и от 180% до 300% у профессиональных. На этот коэффициент влияют различные факторы, от соотношения компонентов, до температуры и влажности воздуха.

Плотность пены, прошедшей процесс вторичного расширения, может зависеть от ваших целей и задач. При этом качество пены будет определяться однородностью ее структуры: все пузырьки должны быть примерно одного размера; в противном случае применение материала не даст необходимого эффекта.

Такое свойство, как адгезия, характеризует способность пены к сцеплению с другими поверхностями. Ее измеряют, сдвигая опытный образец и замеряя нарушение адгезионного контакта. Норма сопротивления пены к сдвигу – порядка 0,4 – 0,48 МПа. Учтите, что пенная масса не может прилипнуть к материалам с инертной поверхностью, как-тотефлон, полиэтилен и т.д. Однако большая часть материалов, используемых в строительстве, имеет хороший контакт с монтажной пеной.

Чтобы нагрузки не разрушили структуру пенополиуретана, после застывания он должна оставаться достаточно упругим, и после устранения деформирующего фактора возвращаться в свое прежнее положение.

В зависимости от области применения пенополиуретана, необходимо задать определенные характеристики материала, поэтому используют различные наполнители для изменения его свойств.

Твердые наполнители вводят в полимер для самых различных целей. Сочетание полимеров с наполнителями позволяет получать материалы с совершенно новыми эксплуатационными свойствами. При этом дисперсионной средой выступает вспененный полиуретан, а своеобразной дисперсной фазой — минеральный наполнитель, т. е. образуются композиционные материалы со сложной взаимопроникающей ячеистой структурой.

В ходе исследования наполненных пенополиуретанов была проведена серия

экспериментов для определения физико-механических свойств материала, содержащего в своем составе микрокремнезем и силикагель в качестве наполнителей. Введение наполнителя осуществлялось с целью повышения конструктивных качеств пенопласта и снижения его пожароопасности.

Анализ физико-механических характеристик показывает, что по мере увеличения содержания наполнителей возрастают показатели средней плотности, прочности и коэффициента теплопроводности.

Таким образом, применение микрокремнезема и силикагеля в качестве наполнителей пенополиуретана для получения эффективного строительного материала является целесообразным.

Таблица 1 - Физико-механические характеристики наполненных пенополиуретанов.

Содержание наполнителя, % от массы полиината	Средняя плотность, кг/м ³	Прочность при 10% деформации, МПа	Коэффициент теплопроводности, Вт/м·°С	Время самозатухания, с
		без н	аполнителя	
0	33,93	0,100	0,018	45,3
		с микро	окремнеземом	
10	35,90	0,175	0,019	41,4
20	38,32	0,227	0,022	35,5
30	43,01	0,286	0,026	29,6
40	49,04	0,309	0,027	27,7
50	53,02	0,324	0,028	22,4
60	57,03	0,337	0,029	19,5
70	63,44	0,349	0,031	15,4
80	68,01	0,362	0,032	12,7
90	71,29	0,370	0,033	10,6
100	76,05	0,378	0,035	8,7
		с си	ликагелем	
10	35,51	0,160	0,019	41,3
20	38,82	0,236	0,021	36,4
30	42,75	0,280	0,024	30,1
40	52,18	0,289	0,025	28,3
50	58,94	0,302	0,026	22,9
60	64,26	0,311	0,029	19,2
70	72,43	0,324	0,031	15,3
80	78,29	0,332	0,033	11,6
90	82,31	0,344	0,036	7,9
100	84,99	0,356	0,037	4,0

Литература

- 1. Денисов А.В. Жесткие пенополиуретаны теплоизоляционного назначения / А.В. Денисов // Строительные материалы. 2005. №6. С. 21–22.
- 2. Гурьев В.В. Тепловая изоляция в промышленности. Теория и расчет / В.В. Гурьев, В.С. Жолудов, В.Г. Петров-Денисов. М.: Стройиздат, 2003. 416 с.

РЕЗИНЫ ОБЩЕГО И СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Белоусова А. А. – студент группы МиТМ-51,

науч. рук. Головина Е. А. – доцент, к. т. н.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

данной статье рассмотрены свойства, классификация, области применения, достоинства и недостатки резин общего и специального назначения.

Резина обладает высокой эластичностью и упругостью, способностью поглощать вибрации и ударные нагрузки, устойчива к силам трения, имеет хорошую механическую прочность, электроизоляционность и ряд других свойств.

История резины начинается с открытием американского континента. В древнее время коренное население Центральной и Южной Америки, собирали млечный сок каучуконосных деревьев (гевеи) и получали каучук. ЕщёКолумбобратил внимание, что индейцы применяли в играх тяжёлые монолитные мячи из чёрной упругой массы, которые отскакивали намного лучше, чем кожаные. Кроме мячей, каучук применялся в быту для изготовления посуды, для герметизации днищпирог, для создания непромокаемых «чулков» (правда способ был довольно болезненным: ноги обмазывали каучуковой массой и держали над костром, в итоге получалось непромокаемое покрытие); использовали каучук и как клей: с помощью него индейцы приклеивали перья к телу для украшения. Но сообщение Колумба о неизвестном веществе с необычными свойствами осталось незамеченным в Европе. В действительности Европа познакомилась с каучуком в 1738г., когда вернувшийся из Америки путешественник Ш. Кодамин представилфранцузской академии наукобразцы каучука и продемонстрировал способ его получения. Первым применением каучука было изготовлениеластиковдля стирания следов карандаша на бумаге.

Резины получают вулканизацией резиновых смесей (композиций), состоящих главным образом из каучуков (обычно 30-60 %масс.). Вулканизация представляет собой химическую реакцию сшивания макромолекул каучука с образованием заданной частоты сетки химических связей. В качестве сшивающих агентов используются сера. От количества вводимого вулканизующего агента зависит частота образующейся сетки и, соответственно, свойства получаемой резины.

Резины – гидрофобные материалы. Они незначительно поглощают воду и ограниченно набухают в органических растворителях.

Производятся резины с высокой термостойкостью, масло-, бензо-, водо-, паро- и стойкостью к действию химически агрессивных сред, ионизирующих излучений. По назначению различают следующие основные группы резин - общего назначения и специального назначения [1].

К резинам общего назначения относятся: натуральный каучук, он растворяется в жирных и ароматических растворителях (бензине, бензоле, хлороформе, сероуглероде и др.), образуя вязкие растворы, применяемые в качестве клеев, синтетический каучук бутадиеновый (СКВ), является некристаллизующимся каучуком и имеет низкий предел прочности при растяжении, поэтому в резину на его основе необходимо вводить усиливающие наполнители. Морозостойкость бутадиенового каучука невысокая (от - 40 до -45 °C). Он набухает в тех же растворителях, что и НК, бутадиен-стирольный каучук (СКС) получают резины с хорошим сопротивлением старению и хорошо работающие при многократных деформациях, синтетический каучук изопреновый (СКИ) - По строению, химическим и физико-механическим свойствам СКИ близок к натуральному каучуку [2].

Резины специального назначения подразделяются на несколько видов: маслобензостойкие, теплостойкие, светоозоностойкие, износостойкие, электротехнические.

Маслобензостойкиерезиныполучают на основе каучуков хлоропренового (наирит), СКН (бутадиен-нитрильный каучук) и полисульфидного каучука (тиокола). Резины на их основе

обладают высокой эластичностью, вибростойкостью, износостойкостью, устойчивы к действию топлива и масел. Их применяют для изготовления ремней, конвейерных лент, рукавов, маслобензостойких резиновых изделий.

Теплостойкие резины— получают на основе каучука СКТ(синтетический каучук теплостойкий). В растворителях и маслах он набухает, имеет низкую механическую стойкость, высокую газопроницаемость, плохо сопротивляется истиранию.



Светоозоностойкие резиновые материалы изготавливают на основе насыщенных каучуков. Резины устойчивы к тепловому старению, воздействию масел, топлива, различных растворителей (даже при повышенных температурах), негорючие, обладают высоким сопротивлением истиранию, но имеют низкую эластичность и малую стойкость к большинству тормозных жидкостей. Резины стойки к действию сильных окислителей (НNO₃и др.) и не разрушаются при работе в атмосферных условиях в течение нескольких лет.



Износостойкие резиновые материалы изготавливают на основе СКУ (уретановый). Они предназначены для производства шин, амортизаторов, буферов, клапанов, обкладок в транспортных системах для абразивных материалов, обуви и др.



Электротехнические резиновые материалы делятся на две группы:изоляционные ипроводящие.



Резины общего назначения могут работать в среде воды, воздуха, слабых растворов кислот и щелочей. Интервал рабочих температур составляет от -35 до 130 °C. Из этих резин изготовляют шины, ремни, рукава, конвейерные ленты, изоляцию кабелей, различные резинотехнические изделия.



Достоинствами резины являются: высокая эластичность в широких интервалах температур, т. е. обладают способностью изменять форму при приложении внешних сил и восстанавливать эту форму после того, как внешняя сила будет снята; у высокоэластичных резин удлинение при растяжении достигает 700 – 800% при остаточном удлинении 10%; хорошая вибростойкость, т. е. способность поглощать колебания; повышенная химическая стойкость; стойкость к истиранию; хорошие диэлектрические свойства.

Недостатки: невысокая масло- и бензостойкость; относительно низкая тепло- и морозостойкость; склонность к старению под воздействием тепла, воздуха и света.

Резина содержит серу, так как является продуктом вулканизации и с течением времени сера выделяется и вызывает коррозию металлов, контактирующих с резиной. [3].

Резину, стойкую к воздействию гидравлических жидкостей, используют для уплотнения подвижных и неподвижных соединений гидросистем, рукавов, диафрагм, насосов.

Все модели дорожной и сельскохозяйственной техники оборудованы гидравлическими системами, а потому нуждаются врукавах высокого давлениядля передачи рабочего усилия в механизмах. Кроме того, их устанавливают на подъемно-транспортном оборудовании и промышленных станках. Гидравлические шланги высокого давленияможно использовать при температурах от -55°C до +125°C. Но бывает так, что шланги лопаются и, соответственно, жидкость вытекает и случается поломка техники, следовательно, нужно увеличить износостойкость материала. В строении гидравлических шлангов важную роль

играет изгиб. В рукавах навивочной конструкции витки наматываются таким образом, что плоскость витка перпендикулярна оси рукава. В отличие от этого, в рукавах оплёточной конструкции витки армирующей проволоки намотаны по винтовой линии (причём разные винтовые линии намотаны крест-накрест). В силу такого строения, при одинаковой толщине проволок и одинаковом их количестве, в рукавах навивочной конструкции проволоки способны выдерживать более высокие давления. Однако в рукавах навивочной конструкции витки проволоки легче расходятся при изгибе РВД, и, следовательно, у них минимальный допустимый радиус изгиба намного больше, чем у сопоставимых рукавов оплёточной конструкции. Как правило, износостойкость резин повышается с введением в каучук активного наполнителя, который до определенного количества (оптимума наполнения) повышает жесткость и прочность резины. Например, неактивные наполнители, повышая жесткость, слабо влияют на износ. Известно, что до оптимума наполнения коэффициент трения не зависит от количества наполнителя. Правда, при этом уменьшается разрывное удлинение, действующее в другую сторону, но оно не снимает влияния прочности и жесткости. Увеличение удельной поверхности сажи приводит к снижению износа. С увеличением содержания нитрила акриловой кислоты износостойкость резин повышается. С целью получения более высоких показателей прочности и износостойкости резин проведено исследование влияния армирования их волокнистыми наполнителями. В результате аналитического и экспериментального изучения свойств были выбраны полиамидные волокна [4].

Литература

- 1. Перепелкин К.Е. Армирующие волокна и волокнистые полимерные композиты. Издательство НОТ, 2009. 380 с.
 - 2. https://www.metalcutting.ru/content/sostav-rezin Резины общего назначения.
 - 3. http://material.osngrad.info/node/127 Резины специального назначения.
 - 4. http://www.ai08.org/index.php/term Износостойкость Резина.

ПРИМЕНЕНИЕ ПЛЕТЕННЫХ ПРЕФОРМ ДЛЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Белякович С.А.— студент группы MиTM-41, науч. рук. Головина Е. А. — доцент, к.т.н.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г.Барнаул)

В настоящее время полимерные композиционные материалы (ПКМ) являются широко применяемыми и давно зарекомендовавшими себя как материалы, способные обеспечить максимальную реализацию прочностных свойств. Этот факт обеспечивает необходимость развитиясвязанных с ПКМ технологических процессов в сторону снижения трудоемкости и автоматизации. Одним из вариантов решения этого вопроса является метод изготовления ПКМ с помощью плетенных преформ, что является альтернативой таким методам как намотка, автоматическая и ручная выкладка.

Преформа представляет собой предварительно собранную в пакет заготовку из сухих армирующих волокон, которая в процессе изготовления подвергается пропитке связующим. Угол армирования варьируется в зависимости от приложенной к конструкции нагрузки и необходимых итоговых свойств изделия, что позволяет изготавливать преформу,максимально адаптированную к условиям эксплуатации. Существуют две основные схемы армирования плетённых преформ — биаксиальная (рисунок 1), где используются две нити под уголом от 30° до 60° и триаксиальная (рисунок 2), где используется третья нить под нулевым углом.

Материалом для преформы может служить любой вид волокна, в том числе и волокна природного происхождения. Преформы могут быть представлены как в виде ткани, многослойной оплетки оправки или в виде "мягкого рукава", представленного на рисунке 3.

Конкурентоспособность такого метода обеспечивается не только повышением производительности, но и возможностью повышать сложность конфигурации изделия, вплетать закладные элементы, оплетать отверстия и оправки сложной геометрической формы. Помимо этого, изделие, произведённое таким методом, получает устойчивость к деформационным разнонаправленным нагрузкам и меньшую массу при сохранении высоких эксплуатационных свойств, помимо этого, снижается материалоемкость изделия.

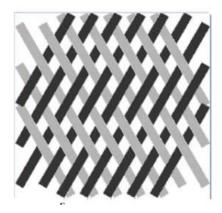


Рисунок 1 – Биаксиальное плетение



Рисунок 2— Триаксиальное плетение



Рисунок 3 – Плетённая преформа-рукав из карбонового волокна

Совокупность перечисленных выше свойств обусловили применение плетенных преформ в различных областях промышленности. Возможность изготовления заготовок сложных конфигураций, в том числе изготовление тонкостенных профилей, нашла себя в строительстве, позволив облегчить монтаж профилей и понизить массу конструкции, сделать механическое соединение более эффективным. Помимо строительства сложные погеометрической форме конструкции изготавливают данным методом и в машиностроение, в частности рамы ветровых стекол для легковых автомобилей. Плетеные преформы позволили изготовить сверхлегкий колесный диск для легкового автомобиля, который снижает затраты топлива на 3-8 %.

Преформы нашли себя в изготовлении элементов, поглощающих энергию удара. Трубы, изготавливаемые пултрузией на основе плетенныхпреформ, поглощают значительное количество энергии при сжатии, что обеспечивается выбором угла плетения. Сюда же относится применение преформ для изготовления элементов рам и силовых каркасов, которые обладают высокой весовой эффективностью и ударопрочностью.

Плетенные преформы не обошли стороной и аэрокосмическую промышленность, где они применяются для изготовления фюзеляжа, защитных кожухов авиационных двигателей, стоек вертолетных шасси, пропеллеров и т.д.

Процесс изготовления плетенной преформы может быть использован при дополнительном усилении и изготовлении баллонов высокого давления, что позволяет уменьшить материалоемкость и как следствие снизить стоимость и массу баллона.

В то же время, при выборе метода плетенных преформ следует учитывать недостаткии возможные риски данного способа получения заготовок, а именно, риск изменения угла плетения при транспортировке формы и съеме с оправки и возможные технологические сложности при оплетении вогнутых поверхностей.

Литература

- 1 Власенко Ф. С. Применение плетенных ПКМ в гражданских отраслях промышленности /Ф.С. Власенко, А.Е. Раскутин, К.И. Донецкий// Труды ВИАМ: сб. тр. науч.-практич.конф.— М.: ВИАМ,2015.—Вып. 1. С.25—28.
- 2 Донецкий К.И.Свойства ПКМ, изготавливаемых на основе плетенных преформ /К.И. Донецкий, Д.И. Коган, А.В. Хрульков// Труды ВИАМ: сб. тр. науч.-практич.конф.-М.: ВИАМ,2014.-Вып. 1. -С.20-23.
- 3 Донецкий К.И. Использование технологий плетения при производстве элементов конструкций из ПКМ/К.И. Донецкий, Д.И. Коган, А.В. Хрульков// Труды ВИАМ: сб. тр. науч.- практич.конф.–М.: ВИАМ,2013.–Вып. 13. -С.2–6.

ВЫБОР МАТЕРИАЛА И ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БАЗАЛЬТОВОГО УТЕПЛИТЕЛЯ

Блинов В. В.– студент группы MиTM-51, науч. рук. Головина Е. А. – доцент, к. т. н.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Базальтовый утеплитель – B наши ДНИ является самым востребованным теплоизоляционным материалом на территориях СНГ и Европы. По исходному составу сырья базальтовый утеплитель можно разделить на 3 вида: шлаковату, стеклянную вату, и каменную вату. Базальтовый утеплитель говорит сам за себя – изготовление волокна каменной ваты происходит из расплава горной породы базальтовой группы, а после с помощью синтетического связующего формируются теплоизоляционные плиты. Согласно классификациям MAUP/IARC Каменная вата, считается абсолютно безопасным продуктом, она относиться к 3 группе «к категории канцерогенов не относится», при монтаже как и любой другой строительный материал требует использование СИЗ. Базальтовый утеплитель широко применяется в малоэтажном строительстве так как у него имеются уникальные тепло звукоизолирующие свойства[1].

Тепло изоляция достигается за счёт пустот между волокнами, а за счёт хаотичного расположения и расстоянием между ними, каменная вата наделяется звукоизолирующими свойствами[2].

Характеристики, которыми должна обладать каменная вата: Негорючесть: Температура плавления каменной ваты с выше 1000С. Что даёт возможность использовать каменную вату не только в роли утеплителя. Но и в роли огнезащиты, которая

будет препятствовать распространению огня и защищать от повреждения конструкций.

- Паропроницаемость: не является паробарьером, что способствует выводу влаги из конструкций, способствуя поддержанию оптимального микроклимата в помещениях.
 - Биостойкость: для грызунов и микроорганизмов каменная вата не привлекательна.

- Стабильность геометрических размеров: исходя из области применения каменная вата при сжатии может восстановить свои первоначальные размеры, также высокую прочность на сжатие что позволяет применять в системах, испытывающих нагрузки.
 - Не выделять вредные вещества, то есть быть экологичным

Утеплитель— это элемент конструкции, который уменьшает процесс теплопередач и выполняет роль основных термических сопротивлений в конструкции.

Технические характеристики и области применения Российского и Европейского производства представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1- Базальтовая вата Российского производства «ТехноНиколь»:

Марка	Теплопроводность, Вт/м·К	Плотность, кг/м ³	Использование
Роклайт	0,037-0,041	30	теплоизоляция плоской и скатной кровли, утепление полов по грунту, изоляция стен и перегородок
Технолайт экстра	0,036-0,041	30	теплои- и звукоизоляция стен и перегородок
Технолайтоптима	0,036-0,041	35	теплои- и звукоизоляция стен и перегородок
Техноблок стандарт	0.035	45	теплои- и звукоизоляция стен и перегородок
Теплоролл	0,036-0,041	30	теплоизоляция полов по грунту и под стяжку
Технофас	0,038-0,042	145	теплоизоляция фасадов под штукатурку и под сайдинг
Техновент стандарт	0,036-0,039	80	теплоизоляция фасадов под штукатурку и под сайдинг

Исходя из таблиц, приведённых выше. Большинство производителей Российской базальтовой ваты выпускают утеплитель плотностью 145 кг/м $^{^{^{^{^{3}}}}}$. А Европейские лидеры по производству данного утеплителя, то они изготавливают более лёгкие теплоизоляционные плиты с более низкой плотностью 115 кг/м $^{^{3}}$. Исходя из данных при выборе утеплителя в основном основываются на области применения, технических характеристиках и цене [3].

Способы получения базальтовых волокон: Полученный в плавильном агрегате минеральный расплав перерабатывается в волокно. Существует 4 метода получения: пародутьевым, центробежно-валковым, центробежно-дутьевым, фильерно-дутьевым.

Самый эффективный способ для получения ваты это центробежно-дутевый. Доля производства от общего объёма центробежно-дутьевого способа составляет 86 – 88%.

Обусловлена простой конструкцией технологического оборудования. В данном способе потери равны 30-54%, не волокнистые включения в изделиях равны 13-24%, плотность ваты 84-100 ст/м³.

Таблица 2-Базальтовая Вата Европейского производства «Кнауф (Германия)»:

Two may 2 2 wow mare 2 by on the more in period of the willing of the privation in						
Марка	Теплопроводность, Вт/м·К	Плотность, $\kappa \Gamma / M^3$	Использование			
Insulation DDP- RT	0,036-0,042	150-200	тепло-, звуко- и противопожарная изоляция плоских неэксплуатируемых кровель			

Insulation DDP- K	0,035-0,041	105-110	изоляции плоских кровель
Insulation DDP	0.04	150-200	изоляции плоских кровель
Insulation FKL	0.04	85	теплоизоляция фасадов под штукатурку
Insulation PVT	0.04 175		изоляция горизонтальных и вертикальных нагружаемых конструкций
Insulation FKD-S	0.036	50	теплоизоляция наружных стен под штукатурку
Insulation LMF AluR	0.04	35-90	изоляция трубопроводов и систем кондиционирования
Insulation HTB	0,035-0,039	35-150	изоляция технического оборудования

Дутьевая центрифуга производит 1490-2495 кг/ч по расплаву, пара на одной центрифуге расходуется 3-5 т/ч [3]. На рисунке 1 изображена схема центробежно-дутьевого способа [3].

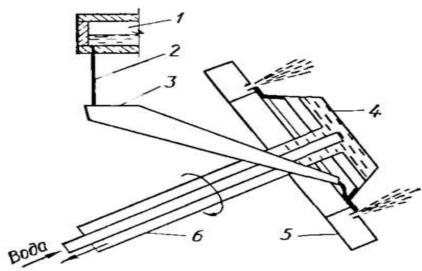


Рисунок 1 Схема центробежно-дутьевой установки, где 1– вагранка; 2 – струя расплава; 3–направляющий желоб; 4– раздаточная чаша; 5 – дутьевое кольцо; 6 – приводной вал.

Производство каменной ваты — это трудоёмкий, многоступенчатый, технологический процесс. Первая стадия — это входной контроль, где пришедшее сырье проходит комплексный химико-минералогический контроль.

Схема изготовления базальтового утеплителя.

Подготовка сырья

Сырье — это горная порода габбро-базальтовая группа доставка производиться по железной дороге подача на склады производиться системой ленточных конвейеров. Подготовка шихты (смеси исходных компонентов) производиться в автоматических суточных силосах. Дозаторы взвешивают сырьевой компонент и производиться отсев мельчайших фракций. Крупные фракции поступают на дозаторы, на которых тщательно взвешиваются сырьевые компоненты. В результате в вагранку поступает точная партия шихты определённого качества. Что напрямую влияет на характеристику конечного продукта. Только после этих действий шихта отправляется в вагранку — вертикальную шахтную печь [4].

Расплав компонентов

Установленные на заводах коксовые вагранки на горячем дутье позволят получать расплав компонентов шихты определённой температуры 1600 °С и нужной вязкости.

Обслуживание вагранки контролируют электронной аппаратурой, что снижает влияние человеческого фактора и увеличивает производительность [4].



Рисунок 2 – Схема изготовления базальтового утеплителя.

Производство ваты

Центробежно дутьевой способ — это комбинированные способы производства минеральных волокон, включает в себя предварительные механические центробежные расщепления основной струи расплава и последующим вытягиванием частиц расплава в волокна под действиями струи энергоносителя (пара или сжатого воздуха). Под действиями центробежных сил капли расплавов разлетаются и вытягиваются в волокна. При потоке воздуха волокна сдуваются и попадают в специальную камеру на ленточный конвейер. В момент сдувания волокна охлаждаются. Суть технологий связывания волокна состоят в том, что вокруг форсунок впрыскивания установлена система электродов, которая создаёт слабый заряд на микроскопических капельках связующих. Что обеспечивает однородные и стабильные размеры частиц воздушно-капельных смесей, что позволяет более равномерно и полно обработать волокна теплоизоляции, вплоть до самых мелких. В одном растворе ученые смогли совместить свойства обеспыливателя, связующего и гидрофобизатора. В результате обработки происходит значительное увеличение таких качеств материала, как прочность, гидрофобность, долговечность. Надежные и равномерные связки волокна делают материал практически не пылящим, а значит экологическим [4].

Формование ковра

Базальтовые волокна, обрабатываются связующим и гидрофобизатором, поступают на ленточный конвейер. По конвейеру тончайшее базальтоватное полотно поступает на маятниковый раскладчик, который создаёт ковер необходимой толщины и равномерной плотности. Данный процесс указан на рисунке 3.

Прессование

После маятниковых раскладчиков «ковер» поступает нагофрировщикподпрессовщик, которые придают будущему изделию гофрированную структуру за счёт частичной вертикальной ориентации волокон. Это придаёт теплоизоляционным плитам высокую прочность на сжатие и отрыв слоев. Полимеризация и раскрой базальтового утеплителя Сформированные «ковры» поступают в камеру полимеризации, где под действием горячего воздуха температурой 200–250 °С происходят отверждения связующих, после этого процесса связующих остается не более 2 %.

После ковры разрезается на плиты определённых размеров системой дисковых продольных и поперечных пил. Точности нарезки существенно облегчают последующие

монтажи продукции потребителем [4].



Выходной контроль

За контролем продукции качества на предприятиях осуществляют отделы технического контроля (ОТК). Выходной (приемочный) контроль — это контролирование качества готовой продукции. Цели выходного контроля — соответствие готовых изделий качеству и требованию стандартов или технических условий, обнаружение все возможных дефектов.

Число изделий или упаковочных единиц, отобранных от партии для проведения испытаний, принимают по ГОСТ 26281.

Литература

- 1. Теплоизоляция материалы и конструкции [Текст]: Учебник для высших профессиональных технических учебных заведений. Санкт-Питербург: Живой язык, 2004. 1000 с.
 - 2. Отличие стекло утеплителя от базальтового утеплителя
- 3. Аванезян, Д.Д. Перспективы развития производства базальтовых волокон и области их применения [Текст] / Д.Д. Аванезян— Челябинск: Изд-во Челябинской государственной инже-нерно-технологической академии, 1999. 60 с.
 - 4. Технологии производства базальтовых утеплителей
- 5. Межгосударственный стандарт ГОСТ16197-95 –(http://www.vashdom.ru/gost/17177-94/)

БРОНЕСТЕКЛА. КЛАССИФИКАЦИЯ И СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ

Бойко О. О. – студент группы МиТМ-51,

науч. рук. Головина Е. А. – доцент, к.т.н.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г.Барнаул)

Бронирование — это процесс установки брони на небронированную технику с целью защитить необходимое имуществ или человека (людей) от пуль и осколков. Стекло — прозрачное, аморфное вещество, получаемое путём плавления кварцевого песка.

Так как в данном случае, мы говорим конкретно о стеклах, то нам необходимо понятие Бронестекло (прозрачная броня) — броня, получаемая соединением слоёв силикатногостекла(закалённого, отпущенного, упрочнённого химическим травлением) со слоями полиуретанов, метилметакрилатовиполикарбонатов. Такое стекло представляет собою светопрозрачную конструкцию, которая способна защитить людей и материальные ценности, находящихся в помещении (или технике) от поражения или проникновения извне через оконный проём.



Рисунок 1 -Результат воздействия по стеклу молота Бронестекло автомобиля 3 класса после обстрела из АКМ

Классификация бронестекол

Есть несколько разновидностей бронестекол, которые описаны в ГОСТ Р 51136-2008 «СТЕКЛА ЗАЩИТНЫЕ МНОГОСЛОЙНЫЕ»

Их основные различия – это назначение и количество нанесенных на них пленок.

1. Ударостойкое стекло: Защитное стекло, выдерживающее многократный удар свободно падающего тела с нормируемыми показателями.

Ударостойкое стекло в зависимости от его характеристик подразделяют на классы защиты A1, A2 и A3.

Ударостойкое - безопасное стекло для строительства: Защитное стекло, выдерживающее удары мягким или твердым телом некомпактной массы.

В зависимости от его характеристик подразделяют на классы защиты CM1, CM2, CM3, CT1, CT2, CT3.

2. Устойчивое к пробиванию или прорубанию стекло:Защитное стекло, на котором не образовалось отверстие или образовалось отверстие размером менее 400х400 мм или диаметром менее 500 мм при воздействии определенного числа ударов дробящим и/или рубящим инструментом.

Устойчивое к пробиванию стекло подразделяют на классы защиты Б1, Б2, Б3.

3. Пулестойкое стекло:Защитное стекло, способное противостоять сквозному пробитию пулями и их фрагментами при обстреле из регламентированного оружия без

образования при этом вторичных поражающих элементов (осколков стекла), способных пробить контрольный экран.

Пулестойкое стекло в зависимости от его стойкости при обстреле из определенного вида оружия определенными боеприпасами подразделяют на классы защиты 1, 2, 2a, 3, 4, 5, 5a, 6, 6a.

Характеристика пули Зашита Наименование и индекс патрона Класс защиты Вид оружия Толщина, мм Macca, r Скорость, По Бр Тип сердечника Новая классиф икация 22 5,9 305-325 9-мм пистолетный патрон 57-Н-181С с пулей Пст Стальной **5**p1 Пистолет Макарова (ПМ) 275-295 2,2 6.8 7,62-мм револьверный патрон 57-Н-122 с пулей Р Бр1 Револьвер типа «Наган» Свинцовый 310-335 2,2 2.5 Бр2 Пистолет специальный малокалиберный ПСМ 5,45-мм пистолетный патрон 7Н7 с пулей Пст Стальной 2.2 7,62-мм пистолетный патрон 57-H-134C с пулей Пст 5,5 415-445 Стальной Бр2 Пистолет Токарева (TT) 2,5 35,0 390-410 18.5-мм охотничий патрон Свинцовый C1 Охотничье ружье 12-го 3.4 Бр3 Автомат АК-74 5,45-мм патрон 7Н6 с пулей ПС Стальной нетермоупрочненный 710-740 7,62-мм патрон 57-Н-231 с пулей ПС Стальной нетермоупрочненный 7.9 БрЗ Автомат АКМ 890-910 6,3 3.6 5,45-мм патрон 7Н10 с пулей ПП Стальной термоупрочненный Автомат АК-74 Бр4 9,6 820-840 6.3 7,62-мм патрон 57-Н-323С с пулей ЛПС Стальной нетермоупрочненный Винтовка СВД Бр4 8,3 710-740 Стальной термоупрочненный 7,62-мм патрон 57-Н-231 с пулей ПС Бр4 Автомат АКМ 720-750 10 7.4 Бр5 Автомат АКМ 7,62-мм патрон 57-Б3-231 с пулей Б3 Специальный 5a 10 820-840 9.6 7,62-мм патрон 7Н13 с пулей СТ-М2 Стальной термоупрочненный En5 Винтовка СВД 800-835 12 7.62-мм патрон 7-Б3-3 с пулей Б-32 Специальный 10.4 Винтовка СВД

Таблица классов защиты пулестойкого стекла

4. Взрывобезопасное стекло:Защитное стекло, устойчивое к воздействию воздушной ударной волны (ВУВ), с нормируемыми параметрами без образования при этом вторичных поражающих элементов (осколков стекла), способных пробить контрольный экрансвидетель.

12,7*108мм патрон с пулей И-32, инд 57-53-542

Взрывобезопасное стекло в зависимости от его стойкости к воздействию ВУВ с определенными параметрами подразделяют на классы защитыJ1-J7иG1-G7.

Пожаростойкое стекло:Элемент заполнения светопрозрачных служащих для ограждения или разделения объемов (помещений) зданий и сооружений и препятствующих распространению пожара в другие помещения (отсеки) в течение нормируемого времени.

Пожаростойкость стекла - свойство стекла обеспечивать защиту от воздействия опасных факторов пожара, характеризуемое временем от начала огневого испытания при стандартном температурном режиме до наступления одного или последовательно нескольких нормируемых предельных состояний.

Пожаростойкое стекло в зависимости от свойств сопротивляемости пожару различают по времени наступления одного или последовательно нескольких, нормируемых признаков предельных состояний:

• потеря целостности;

Бр5

Бр6

12,7 винтовка ОСВ-96 или В-94

6a

- потеря теплоизолирующей способности по прогреву;
- потеря теплоизолирующей способности по тепловому излучению.

Пример обозначения стекла с пожаростойкостью 45 мин по потере целостности; 30мин - по потере теплоизолирующей способности по прогреву (повышению температуры на необогреваемой поверхности до значения, указанного в ТУ на конкретные стекла; 30мин –

14

по потере теплоизолирующей способности по тепловому излучению (достижению допустимого значения плотности потока теплового излучения, указанного в ТУ на конкретные стекла): Один из наиболее прочных и интересных материалов из которого можно делать прозрачную броню, является ситалл, коротко о нем.

Ситалл

Ситаллы стеклокристаллические материалы неорганическогопроисхождения, получаемые направленнойкристаллизацией разных стекол, при термической обработке. Состоят кристаллических одной или нескольких фаз.В ситаллах мелкодисперсныекристаллы(до 2000 нм) равномерно распределены стекловиднойматрице. Количество кристаллических фаз в ситаллах может составлять 20-95% (по объему).

Изменяя состав стекла, тип инициаторакристаллизации(катализатора) и режим термической обработки, получают ситаллы с различными кристаллическими фазами и заданными свойствами. Впервые ситаллы были изготовлены в 50-х гг. 20 в. Материалы, подобные ситаллам, за рубежом наз. пирокерамом, девитрокерамом, стеклокерамом.

Ситаллы обладают высокойпрочностью, твердостью, износостойкостью, малым термическим расширением, хим. и термической устойчивостью, газо- и влагонепроницаемостью. По своему назначению могут быть разделены на технические и строительные.

Техническиеситаллы получают на основе систем: $Li_2O-Al_2O_3-SiO_2$, $MO-Al_2O_3-SiO_2$, $Li_2O-MO-Al_2O_3-SiO_2$, где M-Mg, Ca, Zn, Ba, Sr и др.; MgO-Al $_2O_3$ -SiO $_2$ -K $_2O$ -F; MO-B $_2O_3$ -Al $_2O_3$ (где M-Ca, Sr, Pb, Zn); PbO-ZnO-B $_2O_3$ -Al $_2O_3$ -SiO $_2$ и др.

По основному свойству и назначению подразделяются на высокопрочные, радиопрозрачные химически стойкие, прозрачные термостойкие, износостойкие и химически стойкие, фотоситаллы, слюдоситаллы, биоситаллы, ситаллоцементы, ситаллоэмали, ситаллы со специальными электрическими свойствами.



Рисунок 2 - Ситалловое стекло

Литература

- 1. http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/4086.html
- 2. http://docs.cntd.ru/document/1200066666
- 3. <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BE%D0%BA%D0%BD%D0%BE%D0%BE%D0%BE%D0%BE%D0%BA%D0%BD%D0%BE%D0%BD%D0%D0%D0%BE%D0%BD%D0%D0%D0%BE%D0%BD%D0%D0%D0%BE%D0%BD%D0%D0%D0%BE%D0%BD%D0%D0%BE%D0%BD%D0%D0%BE%D0%BD%D0%B
 - 4. http://www.bitstop.ru/steklopediya/est-li-stekla-bolee-prochnye-kotorye-ne-razobyutsya/

СТЕКЛО - ТРАДИЦИОННЫЙ И ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ

Виноградов Я. А. – студент группы МиТМ-41,

науч. рук. Головина Е. А. – доцент, к. т. н.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Стекло — все аморфные тела, получаемые путем переохлаждения расплава, самостоятельно от их химического состава и температурной области затвердевания и обладающие в результате постепенного увеличения вязкости механическими свойствами жестких тел; при этом процесс перехода из жидкого состояния в стеклообразное обязан быть обратимым.

По масштабам внедрения 1-ое место принадлежит строительству, в котором оно используется не лишь для устройства световых способов, но и в качестве конструктивного и отделочного материала.

Стекло и его свойства

Характеристики стекла ориентируются прежде всего, составом входящих в него оксидов. Основными стеклообразующими оксидами считаются оксиды кремния, фосфора и бора, в соответствии с чем стекла называют силикатными, фосфатными либо боратными. Подавляющее большинство индустриальных стекол считается силикатными. Фосфатные стекольные расплавы используют в главном для изготовления оптических, электровакуумных стекол, боратные — для особых видов стекол (рентгенопрозрачных, реакторных и др.). Перемешанные боросиликатные стекла используют для производства оптических и термически стабильных стеклоизделий.



Химсостав стекол в значимой ступени воздействует на их характеристики.

Строительное стекло содержит $71.5 - 72.5 \% SiO_2$, $1.5 - 2 \% Al_2O_3$, $13 - 15 \% Na_2O$, 6.5 - 9 % CaO, 3.8 - 4.3 % MgO и незначимое количество остальных оксидов (Fe₂O₃, K₂O, SO₃).

Повышение содержания оксидов Al_2O_3 , CaO, ZnO, B_2O_3 , BaO увеличивает прочность, твердость, модуль упругости стекла и понижает его хрупкость.

Завышенное содержание SiO_2 , Al_2O_3 , B_2O_3 , Fe_2O_3 усиливает теплопроводность.

Оксиды щелочных металлов, а так же CaO, BaO увеличивают температурный коэффициент линейного расширения, а SiO_2 , Al_2O_3 , ZnO_3 , ZrO_2 снижают его.

Введение в состав стекла оксида свинца в обмен части SiO_2 и Na_2O вместо K_2O приводит к увеличению блеска и световой игры, будто позволяет обретать хрустальные изделия.

Присадки фторидов и пятиокиси фосфора снижают светопрозрачность стекол, позволяют обретать непрозрачные стеклоизделия. Таковым образом, модифицирование химсостава стекол дозволяет поменять их характеристики в подходящем направлении в соответствии с областью их применения.

Стекло как строительный материал владеет целым рядом значимых свойств, не характерных иным материалам, и прежде всего, светопрозрачностью при высокой плотности и прочности, в связи с чем оно считается незаменимым материалом для светопроемов.

Плотность обыденного строительного стекла составляет $2,5\,$ т/м $3\,$. С повышением содержания оксидов металлов с невысокой молекулярной массой (B2 O3 , LiO2) плотность стекла понижается по $2,2\,$ т/м $3\,$, с повышением содержания оксидов тяжелых металлов (свинца, висмута и др.) плотность увеличивается по $6\,$ т/м $3\,$ и более.

Прочность при сжатии стекла достигает 700 – 1000 МПа, прочность при растяжении существенно ниже – 30 – 80 МПа. Прочностные характеристики продуктов из стекла находятся в зависимости не только от состава, но и от целого ряда остальных факторов: метода получения, режима тепловой обработки, состояния плоскости, объемов продукта. Невысокая прочность стекла при растяжении и изгибе обусловлена наличием на его поверхности микротрещин, микронеоднородностей и остальных недостатков. Теоретическая прочность стекла при растяжении, рассчитанная разными методами, достигает 10000 МПа.

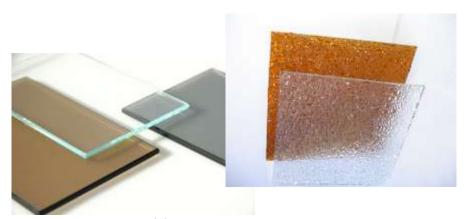
Для увеличения прочности стекол используют разные научно-технические приемы: поднятие температуры отжига, закалку, травление и комбинированные способы, покрытие плоскости разными пленками, микрокристаллизация, армирование, триплексование и др. При травлении стекла плавиковой кислотой проистекает разжижение поверхностного слоя и устранение более небезопасных недостатков, в итоге что прочность стекла увеличивается в 3-4 раза и более. Закаливание отожженных стекол усиливает прочность в 4-5 раз. Комбинированные методы закалки и травления позволяют значительно повысить прочность стекла (по 800-900 МПа). Упрочнение стекла после травления путем нанесения силиконовой пленки приводит к увеличению крепости стекла в 5-10 раз.

Термохимический метод упрочнения стекол содержится в закалке с следующей обработкой кремнийорганической жидкостью, что позволяет получить закаленное стекло с защитной кремнекислородной пленкой и прочностью при изгибе по 550 – 570 МПа.

На крепкость стекла при растяжении и изгибе в значимой мере воздействует размер изделия. Так, прочность на растяжение стеклянного волокна диаметром 10-3 мм достигает 200 – 500 МПа, что существенно больше характеристик для массивного стекла. Действие долгих нагрузок понижает прочность стекла приблизительно в 3 раза, после чего значение этого показателя стабилизируется. Начинается так называемое явление усталости стекла, которое обусловлено воздействием окружающей среды, и прежде всего воды. Прочность стекла меняется с конфигурацией температуры. Стекло имеет минимальную прочность при +2000 С, наибольшую при – 2000 С и +5000 С. Повышение прочности при снижении температуры объясняют уменьшением действия поверхностно-функциональных веществ (воды), а при больших температурах (по 5000 С) вероятностью появления пластических деформаций. Часть упругости стекол лежит в пределах 45000 – 98000 МПа. Отношение модуля упругости к прочности при растяжении (Е/Rp) – так называемый показатель хрупкости стекла – достигает 1300 – 1500 (у стали он составляет 400 – 450, у резины – 0,4 – 0,6). Чем больше показатель хрупкости материала, тем при наименьшей деформации усилие в материале достигает предела прочности.

Стекла являются типично хрупкими материалами. Они фактически никак не чувствуют пластической деформации и разрушаются, как только напряжение достигает предела упругой деформации. Хрупкость стекла — величина обратная ударной прочности. Ударная прочность при изгибе обычного стекла составляет $0,2\,$ МПа, закаленного — 1- $1,5\,$ МПа. Хрупкость разрешено снизить повышением содержания в стекле оксидов B_2O_3 , Al_2O_3 , MgO, а так же закалкой стекол, травлением кислотой и иными методами его упрочнения. Твердость обычных силикатных стекол составляет $5-7\,$ по шкале Мооса. Кварцевое стекло и борсодержащие малощелочные стекла имеют огромную твердость.

Теплоемкость индустриальных стекол колеблется в пределах $0.3 - 1.1 \text{ кДж/(кг.}^{0}\text{C})$, увеличиваясь с повышением температуры и содержания оксидов нетяжелых металлов.



Температурный коэффициент линейного расширения обыденных строительных стекол сравнимо низок, он лежит в пределах $(9-15)\cdot 10^{-6}\ ^{0}\mathrm{C^{-1}}$, увеличиваясь с повышением содержания в стекле щелочных металлов. Меньший температурный коэффициент линейного расширения у кварцевого стекла: $5\cdot 10^{-6}\ ^{0}\mathrm{C^{-1}}$.

Термостойкость стекол определяется совокупностью термических параметров (теплоемкостью, теплопроводимостью, температурным коэффициентом линейного расширения), а так же объемами и формой продукта. Кварцевые и боросиликатные стекла имеют наибольшую термостойкость. Тонкостенные изделия наиболее термостойки, нежели толстостенные.

Электрические характеристики стекла оцениваются объемной и поверхностной электропроводностью. Электропроводность определяет возможность применения стекол в качестве изоляторов и предусматривается при расчете режимов работы стекловарных электропечей. При обычной температуре объемная электрическая проводимость стекол мала. С возрастанием температуры она увеличивается. Повышение содержания в составе щелочных оксидов, особенно оксида лития, повышает электропроводность стекол. Закалка стекол приводит к увеличению их электропроводности, кристаллизация – к ее уменьшению.

Стекло обладает просто уникальными оптическими свойствами: светопропусканием (прозрачностью), светопреломлением, отражением, рассеиванием. Светопропускание стекла достигает 92%. Оно находится в прямой зависимости от его отображающей и поглощающей возможности. Показатель преломления для обыденных строительных стекол составляет 1,46 — 1,51. Он определяет пропускание стекол при различных углах падения света. При изменении угла падения света с 00 (перпендикулярно плоскости стекла) по 750 пропускание уменьшается с 92 по 50%. Коэффициент отображения может быть снижен либо увеличен путем нанесения на плоскость стекла особых прозрачных пленок конкретной толщины и с наименьшим либо большим показателем преломления, избирательно отображающих лучи с конкретной длиной волны.

Поглощающая способность стекла в значимой степени зависит от его хим состава, увеличиваясь с повышением содержания оксидов тяжких металлов, и от толщины продуктов. Почти все специальные виды стекол (к примеру, солнцезащитные) различаются значительнымсветопоглощением — по 40%.

Обыденные силикатные стекла отлично пропускают всю видимую часть диапазона и незначительную часть ультрафиолетовых и инфракрасных лучей.

Слияние ультрафиолетовой области спектра достигается повышением содержания в стекле оксидов титана, свинца, хрома, сурьмы, трехвалентного железа и сульфидов тяжких металлов. Поглощение инфракрасной области диапазона достигается при окраске стекла ${\rm Fe}^{2+}$ и ${\rm Cr}^{2+}$. Кварцевые стекла отлично пропускают коротковолновую инфракрасную и

ультрафиолетовую области спектра, а сернистомышьяковые стекла — длинноволновые инфракрасные излучения. Для пропускания ультрафиолетовых лучей содержание оксидов железа, титана, хрома в стекольной шихте обязано быть наименьшим. Стекла, пропускающие рентгеновские лучи, содержат оксиды нетяжелых металлов — L_2O , BeO, B_2O_3 . Таким образом, изменяя химсостав стекол и используя разные научно-технические приемы, можно заполучить особые виды стекол с солнце- и теплозащитными качествами, предопределяющими теплотехнические и светотехнические характеристики светопрозрачных ограждений.

Химустойчивость стекол характеризует их сопротивляемость разрушающему действию водных растворов, погодных воздействий и остальных агрессивных сред. Силикатные стекла различаются высокой стойкостью к большинству химреагентов, за исключением плавиковой и фосфорной кислот. Химустойчивость силикатных стекол объясняется образованием при действии воды, кислот и солей защитного нерастворимого поверхностного слоя из гелеобразной кремнекислоты – продукта разложения силикатов.

Использование отходов в производстве плавленых изделий

Отходы стекла предполагают в разных странах 28-38% всех домашних отходов. Не считая такого значимые отходы стекла возникают на самих стекольных заводах и в строительстве.



В связи с этим их утилизация с целью охраны окружающей среды представляет главную экологическую задачу, которая в индустрии строительных материалов обретает конкретное решение.

Существенное использование отходов стекла отыскали в производстве отделочных стеклянных материалов и продуктов, а еще блочного и гранулированного пеностекла.

Отходы шлифования стекла используются в качестве кремнеземистого компонента для замены молотого песка при производстве автоклавных силикатных продуктов.

Отходы камнедобычи и камнепиления предполагают собой более значимые по размеру по сравнению с иными отходами индустрии. Внедрение их в производстве продуктов из каменных расплавов считается принципиальным направлением оптимального их применения.

Вывод

Способность к образованию стекол отличительна для многих минеральных и органических веществ. Более ярко данная способность проявлена у диоксида кремния (SiO_2) и соединений на его базе — силикатов, к которым относится большая часть естественных минералов. В стеклообразном состоянии могут пребывать и почти все остальные материалы, к примеру, полимеры (всем популярен термин «плексиглас» — органическое стекло). В последние годы даже сплавы удалось заполучить в стеклообразном состоянии.

Стекла по сопоставлению с кристаллическими веществами владеют повышенной внутренней энергией (скрытой энергией кристаллизации), потому вещество в

стеклообразном состоянии метастабилъно (термодинамически никак не стабильно). Из-из-за этого обычное стекло при неких критериях, а иногда и беспричинно начинает кристаллизироваться (данный процесс в стеклоделии именуют «зарухание» либо расстекловывание). Расстекловывание считается браком стеклоизделий.

В строительстве, за небольшим исключением, используют силикатное стекло, получаемое в индустриальных масштабах из простого минерального сырья: кварцевого песка, мела, соды и остальных компонентов.

Прозрачность и возможность окраски стекла в всевозможные расцветки, высочайшая химическая стойкость, довольно высокая прочность и твердость, электроизоляционные и почти все остальные значимые характеристики делают стекло неподменным строительным материалом. Его употребляют не лишь для постройки светопрозрачных систем (окон, витражей, фонарей), но и как конструкционный и отделочный материал. В современном строительстве высотные строения нередко имеют фасады, вполне выполненные из стекла с улучшенными декоративными, светоотражающими и теплозащитными свойствами. Не считая того, из стекла получают различные стеклоизделия (блоки, трубы, стеклопрофилит), эффективные теплоизоляционные материалы (пеностекло и стеклянную вату), а еще стекловолокно и стеклоткани.

Литература

- 1. Микульский В.Г. Строительные материалы, учебник. М.: АСВ 2000 г. 536 с.
- 2. Домокеев А.Г. Строительные материалы, учебник для вузов. М.: Высшая школа 1989г. 495 с.
 - 3. Китайгородский И.И. Технология стекла. М.: Изд. лит.по строительству 1967г. 564 с.
 - 4. http://glass.ru
 - 5. http://stroyschool.ru

КИРПИЧ КАК СОВРЕМЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ

Гребенников А. А. – студент группы МиТМ-51,

науч. рук. Головина Е. А. – доцент, к. т. н.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Издавна люди задумывались о том: где укрыться от непогоды? Как построить себе жилье и какой материал использовать? Актуальность этих вопросов сохранилась и на сегодняшний день, единственное отличие нынешнего времени от древности заключается в технологиях. Естественно, что в древнее время технологии строительства были очень примитивными. Поначалу, человек просто укрывался в пещерах и гротах, но так как эти жилища не могли удовлетворить все потребности, началось их обустройство. Человек начал строить каменные ограды, началось мощение жилых площадок камнем. Но, так как климат менялся (то холодало, то теплело), человеку приходилось все активнее заниматься строительством жилья. Первоначально дома строились, чаще всего, из дерева и костей животных, так как это можно было проще всего добыть, а также леса было очень много, поэтому люди могли пользоваться им в неограниченных количествах. По мере развития человека, развивалось и усовершенствовалось строительство жилища (деревянные сменили каменные, а каменные сменило панельное домостроение, каркасно-панельное, кирпичное, монолитное, смешанное и т.д.).

На сегодняшний день строительный рынок полон разнообразием стеновых материалов. Но, несмотря на такой огромный выбор, традиционный строительный кирпич остается популярным. Это обуславливается тем, что дома, построенные из кирпича, являются

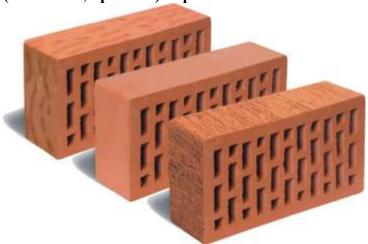
массивными конструкциями, которые способны противостоять воздействию разных природных факторов и, при этом, обладают привлекательным внешним видом. Так же, кирпич имеет отличительные характеристики, такие как: высокая прочность материала, которая почти не уступает бетонной и подходит для строительства разных домов; прекрасно сохраняет тепло; не горит; не подвергнется усадке; устойчив к перепадам температуры (морозостойкость, переносимость влаги), способность к звукопоглощению.

Кирпичи разделяют на следующие виды: силикатный, керамический, саманный, гиперпрессованный, биокирпич.

Наименование кирпича	Коэффициент теплопроводности, Вт/м*К	Фото	Наименование кирпича	Коэффициент теплопроводности, Вт/м*К	Фото
Силикатный кирпич полнотельй	0.7-0.8		Керамический кирпич щелевой	0.34-0.43	122211
Сипикатный кирпич с тех. пустотами	0.66		Поризованный кирпич	0.22	HIII SHIFE
Силикатный кирпич щелевой	0.4	{c003}	Теппая керамика	0,11	(111//
Керамический кирлич попнотельий	0.5-0.8		Бпок керамический	0.17-0,21	
Керамический кирпич с тех. пустотами	0.57		Клинкерный кирпич	0,8-0,9	

Логично, что каждый вид имеет свои плюсы и минусы, но из них можно выделить один, где недостатки будут минимальны. Так как строительный кирпич имеет ряд особенностей, в частности, устойчивость к перепадам температуры, мы можем сделать вывод, что кирпич оптимален для использования в строительстве в России. На мой взгляд, керамический (глиняный, красный) кирпич лучше всего подходит как для строительства, так и для наружной отделки стен и фундаментов здания.





Керамический кирпич обычно применяется для строительства одноэтажных и многоэтажных домов, а также для различных внутренних перегородок, кладки фундамента, внутренней части дымовых труб и так далее. Такие кирпичи могут подразделяться по разным параметрам:

• По размеру кирпичи бывают: 1 НФ (одинарный) $-250\times120\times65$ мм; 1,4 НФ (полуторный) $-250\times120\times88$ мм; 2,1 НФ (двойной) $-250\times120\times138$ мм, помимо этих размеров иногда изготавливают так называемые «Евро» или же кирпич модульных размеров, а также бывают неполномерные и др.

- По пустотности бывают: полнотелые и пустотелые. Пустоты могут быть круглыми, квадратными, прямоугольными, овальными, располагаться вертикально (перпендикулярно постели) или горизонтально (параллельно постели).
- Делится на: рядовой (то есть строительный) и облицовочный (назначение которого стен и фундамента зданий). Рядовые изделия обеспечивают наружная отделка эксплуатационные характеристики кладки. Лицевые изделия обеспечивают эксплуатационные характеристики кладки и выполняют функции декоративного материала, поэтому к такому кирпичу выделяют особое внимание на форму, цвет и гладкость поверхностей. Лицевые изделия могут быть: с гладкой и рельефной поверхностью; с офактуренной поверхностью путём торкретирования, ангобирования, глазурования, двухслойного формования, иными способами. Лицевые изделия также могут быть естественного цвета или объемно окрашенными.

У каждого из этих двух видов есть различные преимущества.

- Преимущества керамического рядового кирпича: прочность и износостойкость; звукоизоляция (соответствует требованиям [СП] 51.13330.2011 «Защита от шума»); быстро сохнет и имеет низкое влагопоглощение (менее 14 %, а для клинкерного кирпича этот показатель может достигать 3 %); экологичность; высокая прочность (15 МПа и выше 150 атм.) и высокая плотность (1950 кг/м³, до 2000 кг/м³ при ручной формовке).
- Преимущества керамического облицовочного кирпича: морозостойкость; прочность и устойчивость; различная фактура и цветовая гамма.

Все эти преимущества обуславливаются методами изготовления и составом кирпича (немало важную роль играет и состав глины, из которой изготавливают кирпичи).

• По способу изготовления керамические изделия делят на изделия пластического прессования методом экструзии (выдавливания) и изделия полусухого прессования методом сжатия (штампования).

Технология

В наиболее общем виде состоит из следующих пяти групп операций:

- 1) добыча
- 2) обработка глины и приготовление керамической массы;
- 3) формование кирпича или камней;
- 4) сушка;
- 5) обжиг.

Метод пластического формования:

1. Добыча глины.

Добыча глины включает в себя удаление непродуктивных слоев, усреднение и погрузку на транспортные средства. Иногда добычу глины совмещают с естественной обработкой, т.е. с вымораживанием и вылеживанием в замоченном состоянии.

2. Обработка глины и приготовление керамической массы, подготовка сырья.

Цель этой группы операций – разрушить природную структуру глины, т.е. слоистость, неоднородность, измельчить, равномерно перемешать с водой и добавками, получить однородную пластичную массу. Обработка глины может осуществляться естественными и машинными способами. Глину увлажняют паром и интенсивно обрабатывают (это заменяет процесс вылеживания) до получения пластичной, удобно формируемой массы без крупных каменистых включений.

3. Формование.

Глиняная лента нарезается автоматическим устройством на кирпич-сырец. Размер таких кирпичей несколько больше требуемого, так как в процессе последующей обработки глина дважды (при сушке и обжиге) претерпевает усадку, достигающую 10-15%.

4. Сушка.

Важный и сложный этап производства кирпича. Простейший способ предохранить кирпич от растекания — сушить его медленно, то есть так, чтобы скорость испарения не превышала скорости ее миграции из внутренних слоев. При влажности кирпича-сырца 6-8% его можно подавать на обжиг.

Обжиг.

Для обжига используют печи различной конструкции. Это и старые кольцевые печи, в которые кирпич укладывают и вынимают вручную, и современные туннельные, где кирпич обжигается в процессе продвижения его по печи. Температура обжига зависит от состава сырьевой массы и обычно находится в пределах 950-1000град. Необходимую температуру обжига следует строго выдерживать.

Метод полусухого прессования

Глина влажностью 6-7% измельчается в порошок, из которого на специальных прессах поштучно формуется кирпич-сырец. Такой сырец не требует сушки. Его можно обжигать сразу после формования. Кирпич полусухого прессования имеет гладкие грани и значительно меньше дефектов, чем кирпич пластического формования, но, в то же время, он менее морозостоек.

Состав глинистых пород очень разнообразен. Например, если рассматривать глиняные породы по минералогическому составу, то обнаружим, что они состоят из глинистых минералов (каолинит, монтмориллонит, гидрослюда) и примесей (кварцевые примеси, карбонатные примеси, железистые примеси, щелочные примеси, органические примеси). Так же, важной характеристикой, которая влияет на свойства кирпича, является химический состав (кремнезем, глинозем, оксид железа, оксиды щелочноземельных металлов, щелочные оксиды, двуокись титана, летучие вещества). Исходя из состава, кирпич будет обладать определенными свойствами, например, пластичностью, влажностью, чувствительностью к сушке, огнеупорностью, усадкой (общая, огневая, воздушная).

При всем разнообразии состава и методов технологий производства, у керамического кирпича есть явные недостатки такие как: высокая цена. Именно из-за того, что кирпичи изготавливаются в несколько этапов цена выше, по сравнению с другими видами кирпичей. Керамический кирпич требует особое внимание в выборе качественного раствора, в противном случае могут появляться высолы (выцветы). Ну и последний, на мой взгляд, недостаток заключается в том, что необходимо покупать кирпичи только из одной партии, в противном случае есть возможность возникновения проблемы различия тонов между партиями.

Несмотря на эти недостатки, красный керамический кирпич является самым перспективным, по многим показателям, среди материалов данного типа.

Литература

- 1. Керамический кирпич [электронный ресурс]. Заглавие с экрана. режимдоступа: https://works.doklad.ru/view/mw5nKm5xcz8/2.html.-дата обращения: 05.05.18
- 2. Технология стеновых материалов. Курс лекций для студентов направления строительство/ В. М. Каракулов, 2012- 33 стр.
- 3. Керамический красный кирпич: полнотелые и пустотелые изделия [электронный ресурс]. Заглавие с экрана. режим доступа: http://stroyres.net/keramicheskie-materialyi/kirpich/krasnyiy/polnotelyie-i-pustotelyie-izdeliya.html.-дата обращения:05.05.2018

ШИНЫ ДЛЯ АВТОСПОРТА

Евсюков А. С. – студент группы МиТМ-51, науч. рук. Головина Е. А. – доцент, к. т. н.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Современный автомобиль состоит из ряда узлов, механизмов и систем. Все системы безусловно важны. Автомобильное колесо является неотъемлемой частью автомобиля и совместно с шиной представляют собой движитель колёсного транспортного средства. Колесо существенно уменьшает затраты энергии на перемещение груза по относительно ровной поверхности. При использовании колеса работа совершается против силы трения качения, которая в искусственных условиях дорог существенно меньше, чем сила трения скольжения. Таким образом колеса являются очень важной деталью автомобиля, которые, собственно, и гарантируют перемещение машины. Кроме того, роль колес состоит в сглаживании ударов при движении и соприкосновении с неровными поверхностями. В данной работе мы рассмотрим по большей части шины для автоспорта, которым приходится работать в максимально жестких условиях на предельно возможных нагрузках и попытаемся разобраться -каким условиям они должны соответствовать, чтобы помогать пилоту и автомобилю показывать наилучшие результаты. Основным рассматриваемым видом автоспорта я выбрал дрифт, так как в нем самые большие нагрузки на шину и их влияние на результаты максимально высоко, а также правилами не регулируется выбор шин, то есть пилоты сами выбирают себе покрышки, которые считают наиболее эффективными

Основными материалами для производства шин являются резина, которая изготавливается из натуральных и синтетических каучуков, и корд. Кордовая ткань может быть изготовлена из металлических нитей (металлокорд), полимерных и текстильных нитей. Шина состоит из: каркаса, слоёв брекера, протектора, борта и боковой части. В зависимости от ориентации нитей корда в каркасе различают шины: радиальные и диагональные. В радиальных шинах нити корда расположены вдоль радиуса колеса, а в диагональных — под углом к радиусу колеса, причем нити соседних слоев перекрещиваются. Радиальные шины более жесткие, у них больший ресурс, лучшая стабильность формы пятна контакта, меньшее сопротивление качению.

Шины по исполнению могут быть камерные и бескамерные, а по конструкции радиальные и диагональные. Камерная шина- пневматическая шина, в которой воздушная полость образуется герметизирующей камерой. Бескамерная шина - пневматическая шина, в которой воздушная полость образуется покрышкой и ободом колеса. Радиальная шина-шина, сконструированная таким образом, что слои корда располагаются от одного борта до другого с углом наклона нити корда 90° к середине беговой дорожки. Диагональная шина - пневматическая шина, в которой нити корда каркаса и брекера перекрещиваются в смежных слоях, а угол наклона нити по середине беговой дорожки в каркасе и брекере от 45 до 60°. В зависимости от назначения и условий эксплуатации шины изготавливают от назначения со следующими рисунками протектора: дорожный (Д), летние; всесезонный; универсальный (У) зимний (З).

По климатическому исполнению шины подразделяются на: шины для умеренного климата, применяемые при температуре не ниже $-45^{\circ}\mathrm{C}$; морозостойкие шины, предназначенные для работы в районах с температурой ниже $-45^{\circ}\mathrm{C}$; шины для тропического климата, изготовляемые из материалов, хорошо выдерживающих влагу и повышенные температуры.

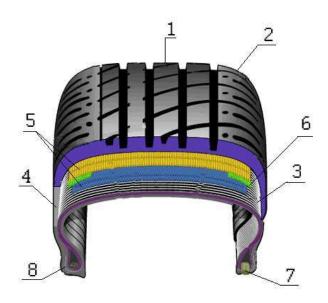


Рисунок 1 — Состав шины, где 1 — протектор; 2 — плечевая часть; 3 — каркас; 4 — боковая часть (крыло шины); 5 — брекери подушечный слой; 6 — дополнительная вставка в плечевой зоне(зеленый цвет); 7 — бортовое кольцо; 8 — бортовая часть

По габаритам шины подразделяются на: крупногабаритные с шириной профиля 350 мм (14 дюймов) и более, независимо от посадочного диаметра; среднегабаритные – с шириной профиля от 200 до 350 мм (от 7 до 13 дюймов) и посадочным диаметром не менее 457 мм (18 дюймов);малогабаритные - с шириной профиля менее 200 мм (менее 7 дюймов).

По форме профиля шины делятся на: обычного профиля с отношением высоты профиля (H) к его ширине (B) более 0,89: широкопрофильные — H/B = 0,6 - 0,9; низкопрофильные — H/B = 0,7 - 0,88; сверхнизкопрофильные — H/B = <0,7; арочные - H/B = 0,39 - 0,5; пневмокатки - H/B = 0,25 - 0,39;

В условиях, когда шины играют огромную роль для достижения результата, а на кону, не считая огромных денег, стоят такие вещи как репутация автомобильных брендов и широкая популярность цена и сложность производства отходят на второй план. На первый же выходят такие показатели – как износостойкость и сцепление с дорогой. Износостойкость может помочь выиграть гонку, если во время этой гонки на автомобиле будет совершенно меньшее количество смен шин, а это выиграет столь ценные секунды. Хорошее сцепление с дорогой обеспечивает максимально возможную динамику и также помогает сохранить шины на большее количество времени благодаря тому, что мощные силовые агрегаты спортивных автомобилей будут реже проворачивать колеса, то шины будут медленнее стираться.

Особенностью шин гоночных автомобилей является качество резины протектора. Такие шины должны быть хорошо накачены. Слабо накачанные шины очень нагреваются, что приводит к отслоению корда от протектора. При этом внезапно нарушается равновесие в шине, что приводит к сильной вибрации. Правильный выбор резины способствует улучшению времени гонки на любое из колес.

Шины имеют цилиндрическую форму. Для ее сохранения нужно применить другой метод укладки нитей корда. Резиной и нитями армируется шина под протектором. Слоев нитей корда всего два и располагаются они радиально в бортах. Радиальные шины обладают высокими эксплуатационными характеристиками. Поэтому они широко популярны.

Также у радиальных шин небольшие потери на внутреннее трение. Они разогреваются гораздо медленнее, поэтому расход топлива небольшой. Поскольку величина бокового увода

невысока, то автомобиль удерживает равновесие на повороте. Цилиндрический протектор имеет хороший контакт с дорогой, хотя и уводится немного в сторону под воздействием боковых сил.

Ширина шины к высоте обычно небольшая. Минусом таких шин является интенсивность передачи шума в салоне авто. Больше всего это проявляется на каменной дороге.

Также шины сильно отличаются друг от друга в зависимости от условий, в которых подразумевается их применение, например есть шины, которые используются только для сухой дороги, то материал не имеет рисунка, есть только углубления для возможности определения износа протектора.

Для того, чтобы шины удовлетворяли всем требованиям, описанным выше при их изготовлении, применяются следующие технологии, название которых отличается у разных производителей, но ясно, что все новые решения практически сразу копируются конкурентами и в целом шины создаются с применением похожих технологий.

T-Mode — используется компьютерное моделирование для испытаний шин, установленных на транспортное средство, в широком диапазоне условий вождения. Также анализируется неравномерный износ протектора, возникновение шума и серия других факторов. Затем, эти данные используются для оптимизации конструкции шины и повышения характеристик. В технологии T-Mode просчитываются следующие основные параметры: резиновая смесь, рисунок протектора, профиль, конструкция, способ производства.

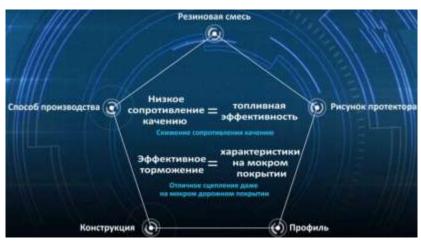


Рисунок 2 – T-Mode – компьютерное моделирование для испытаний шин

Основными целями моделирования является достижение следующих параметров: низкое сопротивление качению, эффективное торможение, в том числе и на мокром покрытии. Хорошие показатели сопротивлению качению помогают обеспечить топливную эффективность и хорошее сцепление с дорогой. Для создания идеальных шин, в которых конфликтующие характеристики будут совмещены оптимальным образом необходимо преодолеть разнообразные препятствия, точно воспроизвести сложные условия движения с помощью технологии симуляции. Оптимизировать характеристики, которыми должна обладать шина. Это значительно сокращает время проектирования и повышает его точность.

NanoBalance — технология предназначена для создания резиновых смесей на основе решений наноуровня. Благодаря исследованиям, анализу, проектированию и производству на наноуровне в процессе разработки технологий мы можем достичь оптимальных характеристик. Технология NanoBalance является ключом к разработке материалов,

оптимизированных для достижения особых требований к характеристикам шины. Снижение энергозатрат со стороны резины является ключом к снижению сопротивления качению . Подавление физического перемещения молекул снижает теплообразование, в результате чего снижаются потери энергии шин и контролируется сопротивление качению. Трение между компонентами резиновой смеси контролируется за счет стимуляции дисперсии. Было обнаружено, что в новой резиновой смеси деформация происходит более равномерно, что указывает на снижение энергопотерь. Создание оптимальной резиновой смеси возможно при материалов, выявленных помощи лучших благодаря анализу наноуровне, прогнозированию и тестированию. Это позволяет взглянуть на обычные физические поэтому технические точки зрения химии, возможности воспроизведения смоделированных характеристик становятся невероятно важными.

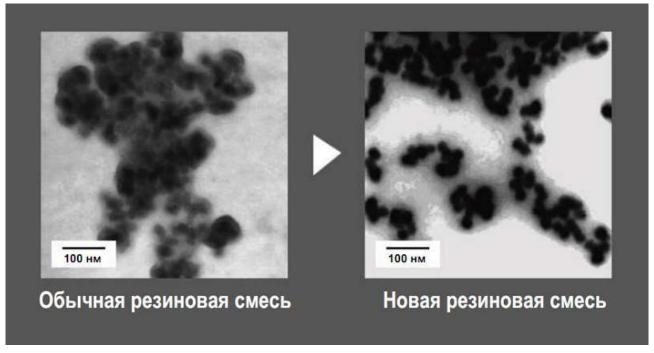


Рисунок 2 – Создание оптимальной резиновой смеси при помощи лучших материалов, выявленных благодаря анализу на наноуровне, прогнозированию и тестированию.

RunFlat —это технология, в основе которой лежит принцип усиления боковых граней шин. Когда обычная покрышка при образовании прокола быстро сдувается, то диск под тяжестью всего автомобиля «прожевывает» ее за несколько километров. Усиленные борта новой покрышки удерживают вес автомобиля, позволяя нормально добраться до ближайшего автосервиса. Специальный жесткий корд не дает «осесть» машине, из-за чего можно передвигаться в обычном режиме. Но ограничения присутствуют. Во-первых, максимально допустимая скорость «на кордах» составляет всего 80 км/ч. Во-вторых, долго путешествовать на пробитой покрышке нельзя — разрешается проехать всего 100 км, но и это немало, учитывая, что все системы безопасности — ABS, ESP, DSC и другие — остаются активными

Так какие шины наиболее качественно выполняют свои задачи в дрифте? Ответить на этот вопрос можно взглянув на то, какие покрышки выбирают для своего автомобиля победители крупнейших соревнований в данном виде спорта, а именно D1GP (Япония), FormulaDrift(США), RDS GP (Россия). Большая часть участников соревнования для задней

оси автомобиля (все автомобили участников являются заднеприводными,и основная нагрузка приходится на задние шины) выбирают шины марок ToyoTires, Westlake, Wanli. Выбор осуществляется исходя из следующих условий: спонсорская поддержка, т.е если пилота спонсирует один из следующих брендов, то ему бесплатно предоставляются шины от спонсора; бюджет — покрышки ToyoTires и Wanli стоят примерно в 3 раза дороже, чем Westlake, а во время дрифт соревнований может быть израсходовано более 40 комплектов колес. Если у команды хватает бюджета, то закупаются шины марок ToyoTires и Wanli, если же нет, то фирмы Westlake, которые немного уступают конкурентам, но позволяют оставаться конкурентоспособными. На переднюю ось всегда ставятся покрышки типа полуслик — это покрышка, у которой протектор посередине гладкий, а по краям имеет грунтозацепы. В производстве всех этих шин используются технологии, которые были описаны выше.

Литература

- 1) Автомобильная шина Википедия: [электронный pecypc].Url:https://ru.wikipedia.org/wiki/Автомобильная_шина
- 2) youtubeканалы:ddkaba, rds, proshina: [электронный pecypc].Url:https://www.youtube.com/channel/UCXpNarEqEoGcWwxga21gxOw
 - 3) Автомобильные шины Dunlop: [электронный ресурс]. Url: http://dunlop-tire.ru/

ВЫБОР МАТЕРИАЛА И ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОРПУСА РЫБОЛОВНОГО КАТЕРА

Зенин М.Н.– студент группы МиТМ-41, науч. рук. Морозов С. В.– к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Рыболовный катер представляет собой маломерное судно, оборудованное стационарным двигателем (машиной). В настоящее время для изготовления катеров применяют много различныхматериалов, таких как алюминий, сталь, дерево и стеклопластик. Каждый из этих материалов имеет свои преимущества и недостатки. Но для изготовления лодки материал должен обладать определенными свойствами: высокой прочностью, газо- и водонепроницаемостью, стойкостью к воздействию внешних факторов, небольшой массой, долговечностью, стойкостью к истиранию, низкой стоимостью, покрытие должно обладать стойкостью к нефтепродуктам, стойкость к низким температурам.

Рассмотрев преимущества и недостатки всех материалов (табл.1) и сопоставив всепараметры, можно с уверенностью сделать выбор в пользу катера из стеклопластика, так как именно стеклопластик, в нашем случае, является самым выгодным и практичнымматериалом.

Сегодня большое количество катеров делается из качественного и прочного материала – стеклопластика. Существуют такие лодки уже очень давно. Раньше это чаще всего были весельные лодки, которые крайне редко использовались под мотор. Сейчас же, изготавливают компактные лодочные моторы, которые можно подобрать практически под любую лодку.

Развитие в производстве стеклопластиковых лодок произошло, из-за появления новых связующих на основе эпоксидных и полимерных смол. А в качестве основы, без изменений осталось стеклопластиковое волокно.

По структуре, корпус катера из стеклопластика (рис. 1) похож на структуру железобетонных конструкций. Только функции металлической арматуры выполняет

стекловолокно, а функции бетона – связующие смолы.

Таблица 1 – Сравнение характеристик материалов

	1 1	1		3.7		
Характеристика	Сталь	Алюминий	Дерево	Углепласт ик	Стеклоплас тик	
Длина	До 460 м	До 30-35 м	До 25-30 м	До 8-10 м	До 14-18 м	
Ширина	До 70 м	До 10 м	До 10 м	До 3 м	До 5 м	
Пассажировместим	До 2000	До 100	До 50 человек	До 5	До 15	
ость	человек	человек	до зо человек	человек	человек	
		От высокой	От высокой			
		до	до		Высокая	
Маневренность	Ограничен	затруднитель	затруднитель	Высокая		
Мансырсиность	ная	ной, в	ной, в	Бысокая	рысокая	
		зависимости	зависимости			
		от размеров	от размеров			
Максимальная	20-45	30-70	20-45	180-260	60-230	
скорость, км/ч						
	1-2 раза в	От 1 раза в		Раз в 2-4	Раз в 2-	
	год, в	год, до 1 раза	2-3 раза в год,	года, в	4года, в	
Периодичность	зависимост	в 2-3 года, в	в зависимости	зависимос	зависимост	
обслуживания	и от среды	зависимости	от среды	ти от	и от среды	
корпуса	эксплуатац	от среды	эксплуатации	среды	эксплуатац	
	ии	эксплуатации		эксплуатац	ии	
Удельная				ИИ		
мощность, кВт/кг	До 0,1	До 0,5	До 0,05	До 3	До 1	
мощиость, кыт/кг						

Составляющие корпуса катера сами по себе представляют совершенно разные материалы. Стекловолокно — эластичный материал, способный принимать любую геометрическую форму со сложными изгибами. Связующая смола до полимеризации в состоянии заполнять структуру стекловолокна, связывать волокна материала между собой. После застывания смола дает большую прочность, но при этом остается хрупкой. И именно стекловолокно убирает эту хрупкость.

Изготовление катера из стеклопластика — это многоуровневый сложный процесс, особенно если это модель средней или высшей категории, где используется кожа, устанавливают мягкие сиденья, стекла. Также многие катера индивидуальны и делаются на заказ.

Самые главные свойства, которые выделяют материал из ряда аналогов, следующие:

- высокая прочность;
- эластичность, но одновременно устойчивость к деформации;
- устойчивость коррозии;
- сохранение яркости и насыщенности цвета на протяжении всего срока службы.

В то же время корпуса из стеклопластика при неправильном конструировании или недостаточно тщательном изготовлении обладают существенными недостатками, вытекающими из свойств этого слоистого материала.

В общем виде перечислим следующие недостатки:

- 1 Стеклопластик чувствителен к износу при трении. Пластик истирается в таких местах, где с ним соприкасаются подвижные детали. Все эти места нуждаются в защите протекторами деталями из других износостойких материалов либо в дополнительном утолщении самого стеклопластика.
 - 2 Недостаточная прочность и светостойкость наружного декоративного пигментного

слоя. Этот слой лишен армирующего влияния стеклоткани и потому легко выкрашивается при механических повреждениях или деформациях обшивки корпуса. Для ограничения распространения отколов и раковин в декоративном слое их необходимо шпаклевать, а первоначальный цвет восстанавливать окраской.



Рисунок 1 – Пример катера из стеклопластика

- 3. Большинство соединений набора в пластмассовых корпусах выполняетсяприформовкой полосами стеклоткани на смоле. Если приформовка ведется по затвердевшему пластику, то требуется тщательная зачистка его поверхности перед приформовкой и хорошее уплотнение. В противном случае прочность приформовок оказывается недостаточной, особенно при их работе на отрыв. По этой же причине часто оказываются негерметичными соединения секций палубы и собственно корпуса.
- 4. Наконец, вследствие небрежности при изготовлении между слоями стеклоткани вобшивке возможны непроклеи и воздушные пузыри, которые в дальнейшем становятсяпричиной фильтрации воды.

Таким образом, стеклопластиковый корпус нуждается в тщательном учетеособенностей свойств материала, постоянном наблюдении и профилактическом ремонте приэксплуатации.

Рассмотрим технологию изготовления катеров.

Технология изготовления катера из стеклопластика включает в себя несколько этапов:

- **1. Подготовка матрицы.** Поверхность матрицы очищается от загрязнений и обезжиривается. Далее наносится антиадгезионное покрытие (разделительный слой).
- **2.** Установка бобин с ровингом в установку для напыления. В процессе напыления ровинг рубится на небольшие фрагменты штапельки, длина которых расчитывается.
- **3. Нанесение гелькоута.** Компоненты гелькоута подготавливаются и смешиваются между собой согласно инструкции. На поверхности оснастки гелькоут наносится тонким равномерным слоем. Наносят его вручную, с помощью кисти или при помощи распыления, используют специальный пистолет и компрессор.
- **4. Формование корпуса лодки.** Подготовить армирующий наполнитель. Смешать компоненты связующего между собой согласно инструкции. Первым слоем укладывается

гелькоут. Затем нанесение слоя стеклопластика производится с помощью установки для напыления. Используя прикаточный ролик, удаляются воздушные пузыри. По такой же схеме последовательно укладываются последующие слои.

- **5. Формирование силового каркаса катера.** Для формирования силового набора в корпусе катера прокладываются 3 продольных бруска. Каждый брусок обкатывается двумя слоями стеклоткани, предварительнопропитанной связующим. На них, через каждые 300мм устанавливаются шпангоуты, предварительно обкатанные двумя слоями пропитанной стеклоткани.
- **6. Установка пола.** Поверх смонтированных шпангоутов кладется влагостойкая фанера и фиксируется на них при помощи саморезов. Поверхность пола и внутренних стенок корпуса катерапокрывается двумя слоями стеклоткани пропитанной связующим. Таким образом, образуется герметичное двойное дно, обеспечивающее безопасность судна. После укладки всех слоев наполнителя производится технологическая выдержка для полимеризации связующего.
- **7. Окончательная сборка.** Заготовка корпуса катера извлекается из формы и производится обрезка припусков. На корпус катера устанавливается крышка, монтируется привальный брус. Катер изстеклопластика готов.

В качестве технологии изготовления корпуса катера предложен метод напыления стеклопластика, он повышает производительность и снижает себестоимость изделия. Данный метод позволяет снизить трудоемкость выполняемых операций, исключить такие стадии технологического процесса как раскрой армирующего материала. Также при данном методе изготовления детали экономятся производственные площади, так как оборудование компактно и мобильно.

Литература

- 1. Композиционные материалы: справочник [Текст] / В. В. Васильев, Д. В. Протасов,
- В.В. Болотин. Под ред. В. В. Васильева, Ю. М. Тарнопольского. М.: Машиностроение, 1990.-512 с.
- 2. Стеклопластики технологии, разработки, проекты [Электронный ресурс] // Электрон.данные. Режим доступа: http://www.steklo-tech.ru/About/nedostatki.htm. Загл. сэкрана.
 - 3. http://blesna.net/lodki-i-motory/382-lodki-iz-stekloplastika-osobennosti-proizvodstva.html
- 4. Моторная лодка [Электронный ресурс]: Википедия свободная энциклопедия. Электрон.данные. Режим доступа:https://ru.wikipedia.org/wiki/Моторная_лодка–Загл. С экрана.
- 5. Проектирование судов [Текст] / Бронников А. В. Учебник. Л.: Судостроение, 1991.- 320 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТНЫХ СЕРДЕЧНИКОВ В ПРОВОДАХ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

Зудилов С. Г. – студент группы МиТМ-41, Гулмадов И. И. – аспирант Научный руководитель к.т.н., доцент Е.С. Ананьева Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В настоящее время в России и других странах мира существует большая потребность в значительном увеличении мощности, передаваемой по линиям электропередачи. Это требует увеличения пропускной способности старых линий электропередачи и создания новых. Строительство новых линий и модернизация старых включают в себя ряд компонентов, но основным из них является внедрение новых современных кабелей для воздушных линий электропередачи [1]. Использование провода с композитным сердечником, может разрешить эти проблемы. На первых участках сети, где требуется увеличение пропускной способности линии, оптимальным решением при увеличении пропускной способности существующих линий электропередачи будет сохранение существующих проводов, так как замена проводов приводит к длительным перерывам в работе воздушной линии электропередачи. Для сохраненных проводов существует необходимость изменения верхних рабочих температур в пределах, установленных метеорологической статистикой, дополнительный нагрев проводов ограничивается как их провисанием, так и техническими условиями старения материала провода. Стандартные алюминиевые сплавы могут работать непрерывно в диапазоне температур от 90 до 100°C. преимущество проводов с композитным сердечником показано в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение провод с композиционным сердечником на провод АС

· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	opulation of			1 ''
Тип провода	Диаметр, мм	Прочность, Н	Токовая нагрузка, А	Тип опор
AC-260/56	22,4	98253	610	110
ACCR-TW 958- T16	22,19	164 947	1813 при 210 ⁰ C	110

При использовании сверхпрочных проводов со стальными сердечниками появляется вероятность разрыва провода под собственным весом, из-за неспособности большинства воздушных линий электропередачи, переносить дополнительный вес изоляции, так как при оптимальном расстоянии между опорами высока вероятность обрыва проводов под собственным весом. Поэтому большинство линий электропередач изготовлены алюминиевого неизолированного провода, что увеличивает риск эксплуатации (вероятность разомкнутой цепи, поражения электрическим током и т. д.). По этой причине интенсивность отказов высока: например, интенсивность отказов неизолированных проводов составляет 33на 100 км проводов, а один изолированный не превышает 5 км. В густонаселенных районах или районах массового строительства, природоохранных и специальных контрольных районах, где используются провода с составным ядром, решением этой проблемы является создание проводов с повышенной пропускной способностью и меньшей массой, большей прочностью и устойчивостью к провисанию. Для таких проводов используется проволока с армирующим сердечником, покрытая слоем металлического токопроводящего материала с высокой проводимостью, новым является то, что сердечник материала матрицей выполнен ИЗ композитного c ИЗ синтетической модифицированной углеродными нанокластерами типа фуллероидного типа [2]. Провода с

композитным сердечником можно использовать в зонах с увеличенными требованиями к длине пролета, на устаревших конструкциях и зонах с коррозионными средами. На рисунке1показан другой диапазон с тем же сечением и номинальным напряжением неизолированных проводов с композитным и стальным сердечником.

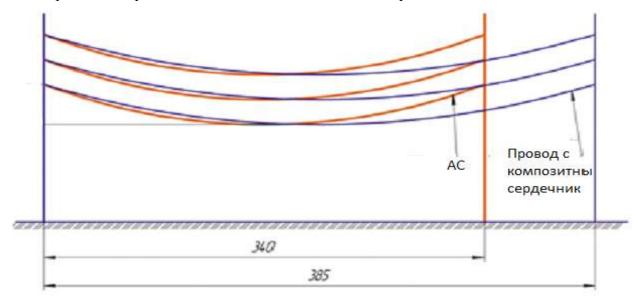


Рисунок 1 – Провода ЛЭП с разными пролетами и одинаковыми сечениями с композитным и стальным сердечником.

Наибольшим ограничением является условие увеличения провисания проводников и, как следствие, уменьшения расстояния от земли в пролете. В этом случае необходимо оценить возможные значения температуры проволоки, особенно в пролетах с критическим провисанием. Такие провода проверяют визуально с вертолета. Следует отметить, что ограничение мощности проводов со стальным сердечником обусловлено большим коэффициентом линейного расширения стали. Увеличение пропускной способности линий электропередач, использующих такие электрические провода, возможно за счет увеличения количества проводов со стальными сердечниками или за счет увеличения диаметра проводов, что в любом случае увеличивает вес линии электропередачи, следовательно, увеличивает механическую нагрузку на опорные линии электропередачи, которые должны быть заменены более мощными.

Литература

- 1. В.В. Лопарев, Ю.В. Образцов. Об особенностях современных неизолированных проводов для воздушных линий электропередачи \\ НАУКА И ТЕХНИКА- №6 (349), 2014 –С 9-15.
- 2. Патент на изобретение РФ №:2387035. Проволока с композиционным сердечником. Патентообладатель: Стасюлевич Фердинанд Иренеушевич (RU), Андреев Андрей Витальевич (RU), Назаренко Владимир Анатольевич (RU). Дата публикации:Вторник, Апрель 20, 2010

НАПОЛНЕНИЕ ПОЛИЭТИЛЕНА ЧАСТИЦАМИ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ, КАК СПОСОБ МОДИФИКАЦИИ ЕГО СВОЙСТВ

Костицына М. В. – студент группы МиТМ-41, науч. рук. Головина Е. А. – доцент, к. т. н.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Развитие промышленности требует создания новых полимерных материалов с заданными свойствами, в первую очередь с повышенной прочностью, жесткостью и теплопроводностью, тепло- и термостойкостью, а также с пониженным тепловым расширением и низкой стоимостью.

Требуемые сочетания свойств наиболее легко достигаются созданием наполненных полимерных (композиционных) материалов, компоненты которых при совместной работе способны оказывать синергический эффект.

Наполнение позволяет значительно уменьшить объем используемых полимеров и улучшить свойства материалов на их основе. Улучшение свойств материалов при наполнении сопровождается также выигрышем во многих случаях в экономической эффективности — снижении стоимости материалов, ускорении процессов формования вследствие повышения теплопроводности и уменьшения количества брака благодаря уменьшению усадок и коробления.

Полиолефины являются наиболее доступными и востребованными из всего ассортимента выпускаемых промышленностью полимеров. Поэтому поиск технических решений, направленных на упрощение переработки полиолефинов и создание новых типов композиционных материалов на их основе – является актуальной задачей

Композиционные материалы могут быть дисперсно-наполненными или волокноармированными в зависимости от используемых наполнителей. В качестве наполнителей термопластов чаще всего применяют твердые вещества, дисперсные (порошкообразные) или волокнистые в виде волокон, нитей, жгутов, холстов, нетканых материалов, тканей, бумаги, пленок, сеток, шпона. [1].

По химической природе дисперсные наполнители подразделяют на [1]: – минеральные (неорганические) и органические.

Наиболее часто используемые для модификации полипропилена минеральные компоненты: карбонат кальция, оксид цинка, технический углерод (сажа), тальк.

К карбонатам кальция CaCO₃ (КК), встречающимся в природе, относятся: мел, известняк, мрамор. В производстве композиционных материалов применяют следующие типы КК: очищенный молотый; неочищенный крупнозернистый, полученный в процессе осаждения карбоната натрия, диспергированный в жидких средах [1]. Наиболее широко применяется очищенный молотый КК так как не содержит примесей железа и диоксида кремния, способствующих деструкции ряда полимеров. Неочищенный крупнозернистый КК применяют для наполнения поливинилхлорида (ПВХ), используемого в производстве плиток для пола [1].

Оксид цинка ZnO — белый или желто-белый порошок, плотностью 5730 кг/м³. Применяется в качестве наполнителя, катализатора в резиновых смесях и для наполнения термо- и реактопластов. Так, ПП, содержащий 10 масс.ч. ZnO, обладает повышенной морозостойкостью. Наполнение ZnO полиолефинов, каучуков способствует повышению их твердости, теплостойкости, электропроводности [1].

По методу получения технический углерод (сажа) может быть печной, канальной, термической, ламповой и ацетиленовой [1]. Сажу вводят в ПЭ, ПП, ПС, АБС пластика, гомо- и сополимеры винилового ряда. В полиэфирных стеклопластиках используют для регулирования продолжительности гелеобразования и окрашивания [3]. Стабилизированный

сажей ПЭ (2–3 масс.%) может служить 20 и более лет, нестабилизированный растрескивается даже после шести месяцев эксплуатации в атмосферных условиях [1]. Размеры частиц и структура сажи оказывают влияние на реологические свойства наполненного ею полимера, с уменьшением размеров увеличивается вязкость. Электропроводность наполненных сажей полимеров повышается с уменьшением размера частиц, увеличением пористости поверхности, с уменьшением кислородсодержащих поверхностных групп и увеличением степени структурированности (агрегации) [1].

Чистый тальк — это гидратированный силикат магния, имеющий химическую формулу $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$. Наполненные тальком композиты имеют низкую газопроницаемость и высокое сопротивление благодаря пластинчатой природе непроницаемых частиц талька и извилистым, сложным каналом диффузию Тальк обладает уникальной способностью к расслоению и может использоваться как лубрикант. Поверхность талька гидрофобная, что объясняется высокоионным характером центральной магниевой плоскости, равномерной полярностью и симметрией структуры и нейтральностью слоев. Гидрофобная природа талька обеспечивает ему хорошую совместимость с полимерами.

Главным стимулом для использования талька служит улучшение механических свойств, в том числе повышение жесткости, сопротивления ползучести и, иногда, ударной вязкости; также снижается усадка. Дополнительные преимущества связаны с хлопьевидным строением талька; это повышает размерную стабильность (поскольку он ориентируется вдоль линии течения при формировании) и уменьшает проницаемость. Кроме того, преимущества связаны с уменьшением коэффициента теплового расширения (КТР), увеличением яркости, укорочением цикла литья под давлением благодаря нуклеации и возможностью использования талька как антиблоковой добавки.

Отрицательные эффекты связаны с уменьшением ударной вязкости и разрывного удлинения в некоторых полимеров, уменьшением прочности линий спая (в некоторых упаковочных составах полимер/стабилизатор) ускорением долговременного старения и снижением стойкости к УФ[2, 3].

После изучения возможных мелкодисперсных наполнителей для полиэтилена наиболее оптимальным, способным повысить ряд физико-химических свойств и уменьшить процент усадки изделия является тальк. Введение данного наполнителя в кристаллизующиеся полимеры, к которым относится и полиэтилен, оказывает влияние на все структурные, механические и технологические характеристики материала. Ключевыми факторами здесь является степень наполнения, размер частиц и однородность диспергирования его в полимерной матрице.

Литература

- 1. Панова, Л.Г. Наполнители для полимерных композиционных материалов [Текст]: учеб.пособие / Л.Г.Панова. Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2010, 68 с
- 2. Ксантоса, М. Функциональные наполнители для пластмасс [Текст] / М. Ксантоса; пер. с англ. под ред. Кулезнева В.Н. СПб.: Научные основы технологии, 2010 462 с
- 3. Кац, Г.С. Наполнители для полимерных композиционных материалов [Текст]: справочное пособие / Г.С. Кац, Д.В. Милевски, пер. с англ. под ред. П.Г. Бабаевского. Справочник. М.: Химия,1981. 735с., ил

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЛОПАСТИ ВЕТРОГЕНЕРАТОРА

Коваль С. Г. – студент группы МиТМ-41,

науч. рук. Головина Е. А. – доцент, к. т. н.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Лопасть представляет собой вращающееся крыло большого удлинения. Состоит из лонжерона, хвостовой части и хвостовика, с помощью которого лопасть крепится к валу ветрового генератора.

На рисунке 1 изображена схема лопасти ветрогенератора

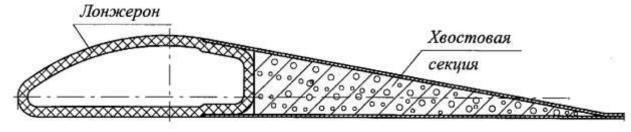


Рисунок – 1 Схема лопасти ветрогенератора

Применяемые материалы. Стеклоткань марки $T-25(\Pi)-76$, которая удовлетворяет ряду требований, а именно: прочность, малый вес, стойкость к атмосферным явлениям.

Связующее – ЭДТ-10, которое широко используется в материалах авиационной и ракетно-космической техники. На ее основе разрабатываются стекло-, угле-, органопластики.

Лопасть изготавливается методом пропитки под давлением, так как он наиболее пригоден для изготовления больших лопастей.

Технологическая схема процесса изготовления лопасти ветрогенератора представлена на рисунке 2.

Входной контроль материалов. Целью входного контроля является также установление конкретных значений тех или иных свойств, кроме того, позволяет при необходимости производить селективный отбор.

Подготовка оснастки. Форма для выкладки изготавливается из материалов, длительно работающих при температуре 160° С и давлении доходящего до 1МПа — из титана, дюралюминия, стали. Форма изготавливается по заданным размерам из чертежа.

При проектировании форм предусматриваются технологические припуски для изготовления образцов-свидетелей из однонаправленного материала для контроля на соответствие паспорту. Шаблоны для раскроя изготавливаются из металлических и неметаллических материалов (текстолит, стеклотекстолит) толщиной от 1,5 до 2 мм. Их число должно соответствовать числу заготовок, отличающихся по конфигурации, указанных в схеме выкладки или в технических требованиях чертежа.

Перед формованием происходит обезжиривание поверхности и нанесения слоя воска в два слоя с сушкой меж слоев при T=20-25°C 20-25 мин. Получаемая декоративная глянцевая поверхность почти не требует последующей отделки.

Изготовление связующего. Для успешного перемешивания смолы с отвердителем, смолу желательно нагреть до температуры выше комнатной, чтобы она стала менее вязкой. Отвердитель необходимо лить в смолу, очень медленно, постоянно перемешивая. В качестве отвердителя Триэтаноламинтитанат (ТЭАТ-1).

Жизнеспособность смеси связующего с отвердителем обычно 2 минут — 4 часа. По окончанию работ изделие рекомендуется сначала отверждать при температуре, несколько ниже температуры стеклования. Это необходимого для равномерного процесса полимеризации и избегания излишних напряжений.



Рисунок 2 – Технологическая схема изготовления лопасти

Пропитка под давлением. Стекловолокно выкладывают на форму и закрывается жесткой оправкой. Обогрев осуществляется обогревателями, расположенными в форме.

Заготовка формуется при давлении P = 0,7–МПа. Пропитка под давлением RTML методом осуществляется при давлении от 0,7 МПа с температурой до 160 °C. Этот способ позволяет проводить процесс пропитки с вакуумным разряжением, что способствует дополнительному улучшению пропитки.

Выходной контроль качества. После отверждения, готовое изделие извлекается из формы и подвергается механообработке: обрезка облоя - излишков углепластика или отвержденной эпоксидного связующего по краям изделия; высверливание отверстий и т. д.

Волокнистые КМ обрабатывают алмазным инструментом или инструментом со вставками из сверхтвердых материалов.

Выходной контроль качества объекта включает следующие операции:

- 1 внешний осмотр изделия;
- 2 контроль геометрических размеров;
- 3 дефектоскопия радиолокационным методом.

Вывод. Перед тем как, начать технологический процесс изготовления лопасти, для начала проводим контроль качества стекловолокна, ЭДТ-10, ТЭАТ-1 и углеродных нанотрубок. Если компоненты удовлетворяют требованиям, то можно приступать к изготовлению лопасти.

Технологический процесс изготовления изделия предусматривает подготовительные этапы: подготовка формы, приготовление связующего.

После осуществления подготовительных этапов приступаем непосредственно к пропитке под давлением. Процесс пропитки улучшается вакуумным разряжением. При пропитке контролируют давление. Далее идет нагрев будущего изделия до температуры стеклования связующего.

Заключительным этапом технологического процесса изготовления обшивки является выходной контроль качества изделия.

Если изделие удовлетворяет всем требованиям, то можно отправлять на склад.

Литература

- 1. Принцип работы ветрогенератора [Электронный ресурс] https://tcip.ru/blog/wind/printsip-dejstviya-i-raboty-vetrogeneratora.html
- 2. Резниченко, В.И. Изготовление лопастей из неметаллических материалов [Текст]/ В.И. Резниченко М.: Изд-во МАИ, 1977. 63 с.
- 3. Петрова, А. П. Клеевые связующее для полимерных композиционных материалов на основе угле- и стеклопластика/ А. П. Петрова, Л. А. Дементьева, Н. Ф. Лукина, Л. В. Чурсова М.: Материаловедение, 2015.-64 с.
- 4. Связующее ЭДТ-10 [Электронный ресурс] URL: http://www.sintez.com.ru/catalog/gl/element.php?ID=928

РЕЗИНА И ЕЕ СВОЙСТВА

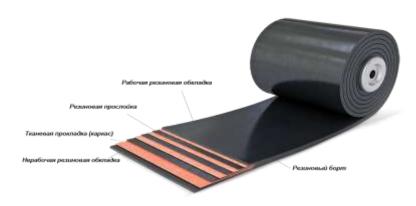
Котенёва Н. Д. – студент группы МиТМ-51, науч. рук. Головина Е. А. – доцент, к. т. н.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Современная техника не может обойтись без резины. Из резины делают шины автомобилей, самолетов и велосипедов, изоляцию проводов, водолазные костюмы, баллоны аэростатов, галоши, шланги, надувные лодки, противогазы и многое другое.

Резина является продуктом переработки каучуков. Природный полимер – каучук свое название получил от индийского слова «каочу», что означает – «слезы дерева», которые появляются на каучуконосном дереве при его порезе. Много сотен лет назад индийцы научились использовать белую древесную смолу – каучук.

Натуральный каучук (НК) получают из растений — так называемых каучуконосов. Натуральный каучук легко растворяется в воде. При нагреве до температуры 90°С каучук размягчается, становится липким, при температуре ниже нуля приобретает твердость и хрупкость.



Бурное развитие техники не могло ограничиться использованием только натурального каучука и привело к созданию синтетических (искусственных) каучуков (СК). Промышленность различных стран производит чрезвычайно разнообразные синтетические каучукоподобные материалы. Исходным сырьем для получения каучука являются: этиловый спирт, ацетилен, бутан, этилен, бензол, изобутилен, некоторые галогенпроизводные углеродов и др. При полимеризации мономеров (дивинил, стирол, хлоропрен, хлористый винил и т.п.) получаются синтетические каучуки.

При сравнительно большой прочности натуральный каучук значительно уступает синтетическом по морозостойкости и стойкости против воздействия растворителей. Свойства резины в основном зависят от каучуков, входящих в ее состав. Качество синтетического каучука определяет стойкость резины к растворителям, к атмосферному воздействию, кислороду, агрессивным средам, теплостойкость, морозостойкость, упругость и эластичность, клейкость растворов резиновых смесей и другие свойства металла.

Состав



Для получения резины основным компонентом является каучук, который, соединяясь в процессе вулканизации с вулканизирующим веществом, образует резину. В качестве вулканизирующего вещества обычно применяют серу; тиоколовые каучуки вулканизируют перекисями металлов (перекись марганца, перекись свинца); полйсйлоксаиы вулканизируют с помощью органических перекисей (перекись бензола); фтор-каучуки вулканизируют органическими перекисями или диаминами.

Технология изготовления резины

Процесс изготовления резины и резиновых деталей состоит из приготовления сырой резиновой смеси, получения из нее полуфабрикатов или деталей и их вулканизации.

Технологический процесс включает в себя следующие операции: вальцевание, каландрирование, получение заготовок, формование и вулканизацию, обработку готовых деталей.

Свойства и основные виды резины

Применение резины в машиностроении обусловливается ее ценными свойствами. Резина обладает высокой упругостью и способностью поглощать вибрации, хорошо сопротивляться истиранию и многократному изгибу. Резина газо- и гидронепроницаема, стойка против воздействия масел, жидкого топлива и ряда других сред. Резина является диэлектриком. Резина в готовом изделии находится в термостабильном состоянии, она нерастворима (но обладает способностью набухать) в растворителях и не пластична.

- Невулканизированная;
- Вулканизированная резина;
- Резины из СКВ;
- Нейритовые резины;
- Полисульфидные резины;
- Изопреновые резины.

В резине не все линейные молекулы скреплены в трехмерные, поэтому она не теряет эластичности каучука. Если содержание серы в резине довести до 30–35%, то атомы серы скрепляют все нитевидные молекулы каучука в трехмерные. При этом молекулы каучука становятся крупнее, эластичность уменьшается, твердость увеличивается, образуется материал – эбонит.

Силиконовая резина.

получаемый Силиконовая резина-ЭТО эластичный материал, на базе кремнийорганических по высокомолекулярных соединений И внешнему виду напоминающий синтетическую или обычную натуральную резину. Однако вследствие своей особой химической структуры она отличается целым рядом свойств, которые позволяют ей занять особое место среди резиновых эластичных материалов.

Основная структура силиконовой резины, в отличие от обычных видов резины, — это цепи из атомов кремния и кислорода с редкими поперечными сшивками. Этим обстоятельством обуславливается присущий ей в некоторой степени неорганический характер.

Устойчивость к экстремальным температурам

Силиконовая резина сохраняет свои свойства практически неограниченное время при температурах от -50° C до $+180^{\circ}$ C. Её можно использовать при температурах, близких к $+250^{\circ}$ C в течение нескольких сотен часов без появления хрупкости. Особо термостойкие типы силиконовой резины имеют достаточно долгий срок службы при температуре выше $+200^{\circ}$ C. Точно также особые сорта применимы при температурах до -100° C.

Зависимость свойств от температуры.

Как и у всех силиконов, большинство свойств силиконовой резины зависят от температуры в меньшей степени, чем у органических материалов. Благодаря этому силиконовую резину можно с успехом использовать при более высоких и более низких температурах. К таким свойствам относятся, например, сохранение формы, эластичность, упругость, прочность, жёсткость и предельное удлинение. Среди электрических характеристик, которые также в меньшей степени зависят от температуры, следует назвать пробивную прочность, диэлектрические показатели, объёмное сопротивление.

Электрические свойства

Силиконовая резина при комнатной температуре обладает отличными изоляционными свойствами. Как уже отмечалось, эти свойства зависят от температуры лишь в малой степени. Поэтому силиконовая резина при температурах выше +100°C превышает по своим изоляционным показателям все традиционные эластомеры.

Физиологическое воздействие

Силиконовая резина не токсична, если она обработана по всем правилам. Поэтому она

является идеальным материалом для медицинской техники и пищевой промышленности. Однако некоторые вулканизирующие средства могут оказывать на неё неблагоприятное воздействие. Эти средства вулканизации и продукты их распада устраняются путём достаточно длительного воздействия высоких температур.

ВЫБОР МАТЕРИАЛА И ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КАПОТА ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ

Марченко И. А. – студент группы МиТМ-41, науч. рук. Морозов С.В – доцент, к. т. н.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В данной работе описаны основные требования к изготовлению капота легкового автомобиля. В соответствии с этими требованиями был выбран материал для изготовления капота автомобиля и разработан технологический процесс его изготовления.

Основными требованиями, которые предъявляются к капоту, являются: оптимальные аэродинамические характеристики, малый вес, высокое качество поверхности, стойкость к агрессивным средам, стойкость к ультрафиолетовому излучению, износостойкость [1].

Капот автомобиля предназначен для защиты двигателя машины от воздействия негативных факторов окружающей среды, снижения опасностей для участников дорожного движения, возникающих вследствие ДТП. Помимо прочего он также служит защитой для навесного оборудования двигателя и деталей подкапотного пространства, имеющих электрические провода или пластиковые корпуса, которые мало устойчивы к механическим повреждениям. Также капот автомобиля поглощает шум и вибрацию от двигателя и выхлопной системы, часть которой находится в моторном отсеке [2].



Рисунок 1 – Капот легкового автомобиля

Для достижения основных требований необходимо, чтобы материал капота был прочный, твёрдый, а также технологичный.

Капот является аэродинамическим элементом кузова. Аэродинамические силы оказывают значительное влияние на расход топлива, максимальную скорость и ускорение. Автомобиль движется с различной скоростью в постоянно меняющемся воздушном пространстве, поэтому устойчивость и управляемость автомобилей зависит от их

аэродинамических характеристик. Коэффициент аэродинамического сопротивления играет важную роль в экономии топлива. В среднем снижение коэффициента аэродинамического сопротивления (C_x) на каждые 3,5% приводит к экономии 1% топлива [3].

Материалы, из которых делают капоты для машины можно разделить на: термопласты – ABS; полипропилены – PP, EPDM, POM; армированные композиционные материалы – стеклопластик и углепластик; металлы – алюминиевые сплавы и сталь. Они отличаются между собой и составом и свойствами.

Рассмотрим сравнительные характеристики материалов, чаще всего используемых для изготовления капота. Рассмотрев все преимущества и недостатки материалов, приведенных в таблице 1, можно сделать вывод, что оптимальным материалом по цене и физикомеханическим характеристикам является стеклопластик.

Стеклопластики обладают относительно высокой прочностью, устойчивостью к знакопеременным нагрузкам и тепловым ударам, коррозионной и эрозионной стойкостью, легко поддаются механической обработке [4].

Таблица 1 – Сравнительные характеристики материалов

таолица т	Сравнительные карактеристики материалов						
	Материал для изготовления капота						
Характеристики	АБС	Алюминие	Полипропиле	Стеклопласти	Углепласти		
	пластик	вые сплавы	Н	К	к		
Предел прочности при растяжении, Мпа	50	470	30	590	1400		
Предел прочности при изгибе, Мпа	87	150	30	160	350		
Плотность, $\kappa \Gamma/M^3$	1060	2700	900	1800	1500		
Модуль упругости, ГПа	1,7	70	1,2	50	150		
Коэффициент теплового расширения, °С	73,8*10 ⁻⁶	22,2*10 ⁻⁶	32*10 ⁻⁶	8,3*10 ⁻⁶	7*10 ⁻⁶		
Ударная вязкость, кДж/м ²	30	50	30	450	1000		
Цена, руб/кг	160	200	12	200	1600		

Армирующими элементами в стеклопластиках являются непрерывные волокна, представленные в виде нитей, жгутов и ровингов различной степени крутки, ткани различного переплетения, дискретные волокна и т.д. Большой выбор армирующих материалов и полимерных матриц позволяет создавать материалы с широким диапазоном регулируемых свойств. Подобрав те или иные компоненты, мы можем в конечном счете получить материал с необходимыми нам свойствами.

В настоящее время для изготовления капота автомобиля используются в большей степени стеклопластики. В этом искусственном материале сосредоточенны все положительные качества большинства конструкционных материалов: прочность стали, теплопроводность дерева, а также устойчивость к биологическому воздействию, и долговечность.

В таблицах 2, 3 представлены основные компоненты стеклопластиков, используемых в автомобилестроении.

Таблица 2 – Технологические характеристики связующих

Марка смолы для связующего	Вязкость по Хопперу, Па-с	Время гелеобразования при 100°С, мин						
	Эпоксидные связующие							
ЭД-16	13–28	120						
ЭД-20	14–30	240						
K-201	15–33	120						
PЭC-3	9–11	60						
	Полиэфирные связующие							
ПН-1	0,5–0,8	60–120						
ПН-3	0,5–1,0	60–180						
ПНМ-2	0,2–0,4	30–170						
ПН-11	1,2–2,1	5–10						

Таблица 3 – Физико-механические характеристики наполнителей

	Сложенного ровинги						
Структура ровинга	EC9	EC9	EC13	EC13	EC16	EC13	
	600H	1000H	2400P(400)	2400(480)	1600T	4800H	
Номинальный диаметр элементарной нити,	9	9	13	14	16	16	
MKM							
Линейная плотность	600	1000	2400	1440	1600	4800	
ровинга, текс	±30	±50	±120	±72	±80	±240	
Количество							
комплексных нитей в	9	15	6	3	4	8	
ровинге, шт							
Удельная разрывная нагрузка, МН/текс	390	396	420	385	245	396	

Из приведённых выше таблиц видно, что стеклопластик на основе полиэфирного связующего ПН-3 и ровинга EC13 2400P(400) имеет наиболее оптимальные характеристики, его мы и берём за основу будущего изделия.

Технология изготовления автомобильного капота

Технология изготовления стеклопластиковых изделий появилась еще в середине прошлого века. Сейчас же ни одно производство не обходится без этого уникального материала. В настоящее время стеклопластиковые капоты производят тремя методами: напыление, контактное (ручное) формование, вакуумнаяинфузия.

В качестве технологии изготовления капота выберем метод напыления.

Метод напыления включает в себя следующие этапы:

1. Входной контроль.

При изготовлении капотов автомобиля материалы в первую очередь подвергается входному контролю.

В состав работ, рассматриваемых картой, входят следующие операции:

- проверка сопроводительных документов на поступающую продукцию;
- визуальный контроль качества поступающей продукции;
- измерительный контроль поступающей продукции;
- документальное оформление результатов входного контроля.
- 2. Подготовка сырья.

- 3. При производстве стеклоткани используют замасливатели, которые обеспечивают защиту волокон от механических повреждений и окружающей среды. Перед изготовлением изделия замасливатель следует удалить.
 - 4. Подготовка матрицы.

Подготовка формы для изготовления нового изделия включает в себя несколько этапов:

- удаление остатков связующего после предыдущего формования;
- визуальный осмотр поверхности формы на наличие дефектов и повреждений;
- нанесение антиадгезионного покрытия на форму.
- 5. Нанесение гелькоута.

Следующим очень важным этапом является нанесение гелькоута.

Гелькоут – декоративное покрытие которое наносится для защиты и улучшения качества поверхности.

Напылять покрытие следует быстрыми, но аккуратными движениями, избегая образования наплывов и потеков.

6. Напыление слоя стеклопластика.

Нанесение укрепляющего слоя стеклопластика производится с помощью установки для напыления. В состав наносимого материала входят: смола полиэфирная и армирующий материал – ровинг из стекла.

В процессе напыления ровинг рубится на небольшие фрагменты штапельки. Напыление производится после того, как отвердится последний слой гелькоута до отлипа, это способствует лучшему адгезионному контакту между слоем гелькоута и слоем напыляемого стеклопластика.

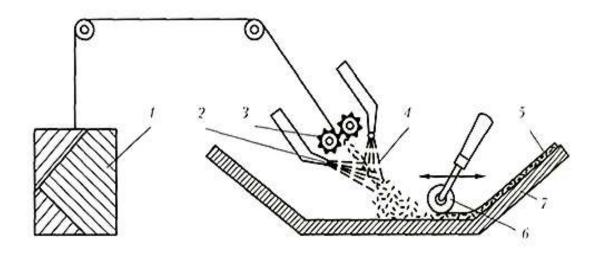


Рисунок 3 — Воздушная система напыления с двумя емкостями: 1 — ровинг; 2 — смола с катализатором; 3 — рубильное устройство; 4 — смола с ускорителем отверждения; 5 уплотненный слой; 6 — валик; 7 — форма.

Основным недостатком данного метода является большой расход смолы и выделение летучих веществ в воздух, наносящих вред дыхательным органам человека, также увеличение массы. В процессе нанесения слоя смолы при помощи пистолета, необходимо пользоваться респиратором, так как в окружающий воздух попадают мелкие частицы стекловолокна.

7. Прикатка жестким валиком.

После нанесения слоя стеклопластика необходимой толщины, необходимо прикатать

ламинат специальными жесткими прикаточными валиками для удаления воздушных включений и создания более прочной и упорядоченной структуры.

8. Отверждение заготовки.

В отличие от эпоксидных смол, которые являются смолами горячего отверждения и требуют повышенных температур, полиэфирные смолы в присутствии инициатора и активатора полностью отверждаются в течение короткого времени.

9. Выемка изделия из формы.

Выемка изделия из формы производится после отверждения связующего и после остывания изделия.

10. Механическая обработка изделия.

Механическая обработка изделия производится после выемки изделия из формы.

Обрезка стеклоткани, не пропитанной связующим, производится при помощи ножниц. Обрезка же пропитанных участков лишней стеклоткани с отвержденным связующим осуществляется с помощью абразивного диска углошлифовальной машинки.

11. Контроль качества.

Выходной контроль качества заключается, в визуальном контроле сформованной конструкции. Наружная поверхность получившейся конструкции должна быть гладкой и без посторонних включений. На ней не должно быть излишних неровностей и дефектов. Внутренняя часть формы должна осматриваться на наличие включений воздуха, а также на наличие посторонних включений в объеме связующего. Контролю подвергается так же расположение крепежных элементов и геометрические размеры изделия.

Литература

- 1) Капот автомобиля [Электронный ресурс] URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BF%D0%BE%D1%82
- 2) Капот кузова автомобиля патент РФ 2149114 [Электронный ресурс] URL: http://www.freepatent.ru/patents/2149114
- 3) Производство изделий из полимерных материалов [Текст]: в. к.Крыжановский; М. Л. Кербер; В. В. Бурлов. М:. ЦОП Профессия 2008. 464 с.
- 4) Панова, Л.Г. Наполнители для полимерных композиционных материалов [Текст]: учеб.пособие / Л.Г.Панова. Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2010, 68 с.

ВЫБОР МАТЕРИАЛА И ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИНГАЛЯЦИОННЫХ МАСОК Матюхина Л. А. - студент группы МиТМ-51,

науч. рук. Головина Е. А. – доцент, к.т.н.

Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова (г.Барнаул)

В данной работе описаны основные требования к изготовлению ингаляционной маски. Выбран материал для ее изготовления. Разработан технологический процесс изготовления маски из полипропилена.

Ингаляторы— это устройства, используемые для лечения и профилактики различного рода заболеваний дыхательных путей путем воздействия на них лекарственных средств в виде аэрозолей. Маска для ингалятора является частью комплекта для небулайзеров компрессорного и ультразвукового типа. По конструктивным особенностям она может различаться, так как материалы в основе обеспечивают различные показатели долговечности, надежности и эффективности использования препаратов.



Рисунок 1 Ингаляционная маска

Существуют детские и взрослые маски для ингаляций, которые различаются по размерам. При этом детская маска обязательно должна быть изготовлена из мягкого и эластичного материала, преимущественно пластика.

Требования к материалу для ингаляционных масок:

- устойчивость к лекарственным препаратам;
- не токсичность;
- устойчивость ко множеству химических и термических средств для дезинфекции;
- устойчивость к появлению трещин. Некачественный материал склонен к растрескиванию даже при незначительных перепадах температуры;
- устойчивость к механическому повреждению. Человек не намеренно может поломать маску наступив на нее или уронив тяжесть.

Рассмотрим преимущества и недостатки, таких материалов как, полиэтилен, поливинилхлорид, полистирол и полипропилен.

Температура хрупкости, при которой полиэтилен теряет свои прочностные характеристики, составляет 70 °C. При дальнейшем ее повышении вещество размягчается

еще больше. Он полностью теряет присущую ранее форму при нагреве 120 °C. В жидкую субстанцию он превращается при температуре 130 °C. Данный материал не даёт нам возможности стерилизации и дезинфекции изделия.

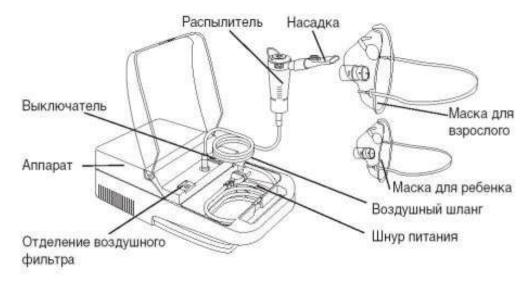


Рисунок 2 – Конструкция ингаляционной маски

Температура хрупкости – это температура, при которой происходит разрушение материала или изделия в условиях постоянно действующей нагрузки.

Полистирол устойчив к излучению, которое используют для стерилизации: из него изготавливают чашки Петри, ванночки, различные лотки и подставки для лабораторного оборудования. Этот пластик не теряет своих свойств при температуре до - 40°С, что ценно для трансплантологии и хранения тех или иных препаратов при очень низких температурах. Но из-за высокой жёсткости и хрупкости материал не может использоваться для масок, т.к. возникает трудность плотного прилегания маски к лицу пациента. Так же стоит отметить склонность полистирола к растрескиванию.

Хрупкость - свойство материала разрушаться без образования заметных остаточных деформаций.

Жесткость – свойство материала, отражающее способность материала сопротивляться нагрузке и не деформироваться (изгибаться, растягиваться).

Более мягкие маски из ПВХ более удобны для ношения, но не представляют собой экодружелюбную альтернативу, поскольку ПВХ в большей степени не приемлем в медицинских технологиях из-за содержащихся в них пластификаторов. Поэтому нет возможности изготовить наше изделие из поливинилхлорида из-за токсичности данного материала.

Сопоставив все параметры, можно сделать выбор в пользу маски из полипропилена, так как именно этот материал, в нашем случае, является выгодным, практичным материалом, отвечающим заданным требованиям.

Полипропилен – синтетический термопластичный неполярный полимер, принадлежащий к классуполиолефинов. Полипропилен (ПП) был открыт в 1954 году и его популярность выросла очень быстро из-за способности сохранять повышенную прочность и жесткость при воздействии относительно высокой температуры в течение длительного времени. Полипропилен получают в промышленности путем полимеризации пропилена при помощи катализаторов Циглера-Натта или металлоценовыми катализаторами. Полимеризация происходит при давлении 10 атм. И температуре до 80 °C.





Карл Циглер 1898- 1973

Джулио Натта 1903-1979

Полипропилен обладает высокой стойкостью к щелочам, кислотам, растворам солей и другим неорганическим агрессивным средам. При повышенных температурах набухает и растворяется в некоторых растворителях, например, в бензоле, четыреххлористом углероде, эфире, при комнатной температуре не растворяется в органических жидкостях. Полипропилен имеет низкое влагопоглощение. Характеризуется хорошими электроизоляционными свойствами в широком диапазоне температур.

Таблица 1 – Основные физико-химические свойства полипропилена

1 долица 1 — Основные физико-химические своиства полипропилена					
Свойство полипропилена	Значение показателя				
Плотность, г/см ³	0,90-0,92				
Предел прочности на разрыв, кг/см ²	260-400				
Относительное удлинение при растяжении на разрыв, %	200-700				
Температура плавления, °С	Около 170				
Температура наступления хрупкости материала, °С	-1020				
Диэлектрическая проницаемость, при 106 Гц	2,2				
Удельное электрическое сопротивление, Ом	1016				
Коэффициент объемного расширения при нагреве	0,00033 при 20 °C				
Морозостойкость, °С	-2025				
Удельная теплоёмкость, кал/(г-град)	0,40,5				

К преимуществам данного материала можно отнести данные параметры:

- не обладает теплопроводностью;
- не пористая структура обеспечивает максимальную гигиеничность технологических процессов;
- изделия из ПП просты в обращении, легко моются как ручным, так и автоматическим способом;
- не вступает в реакцию с продуктами и другими средами, за исключением хлорсодержащих;
 - устойчив к моющим и дезинфицирующим средствам;
 - выдерживает высокую температуру мойки более 90 °C, в т.ч. паром;

• имеет незначительный вес, но выдерживает значительные нагрузки.

Переработка пластмасс представляет собой последовательность технологических процессов, с помощью которых полимер превращается в изделие с заданными требованиями и свойствами. Можно выделить следующие способы переработки термопластов в изделия: выдувание, литье под давлением, экструзия, компрессионное формование, каландрование, ротационное формование.

При выборе метода переработки исходят главным образом из экономичности способа, его оптимальности на основе технологических свойств перерабатываемого материала, производительности. Высокую точность отливки в изделиях сложной конфигурации дает литье под давлением.

Рассмотрим технологию изготовления маски.

Технология изготовления маски из полипропилена включает в себя несколько этапов:

1 Входной контроль исходных материалов

Перед началом работы на участке производится проверка на соответствие нормам исходного сырья.

2 Подготовка оборудования и сырья

Ввод необходимых параметров технологической карты литья в компьютер ТПА, разогрев пресс-формы и печи до необходимой температуры, загрузка материала в бункер литьевой машины.

3 Впрыск и формование

Данный процесс включает в себя уплотнение и продавливание сырья шнеком из зоны загрузки в зону сжатия, размягчение и расплавление гранул за счет повышенной температуры и перехода материала в вязкотекучее состояние в нагревательном цилиндре, впрыск полипропилена в литьевую форму, где материал формуется и охлаждается.

4 Контроль качества

Отлитые детали проверяются на наличие брака (трещин, коробления, усадочных раковин).

5 Механическая обработка

Изделие зачищают от следов облоя и заусенцев.

Литье под давлением является одним из основных методов переработки полипропилена в изделия. Этот метод обеспечивает хорошие условия труда благодаря автоматизации и механизации производства.

Литература

- 1. Гуль В. Е. Акутин М. С. Основы переработки пластмасс. М: Химия, 1985. 400 с. Ил
- 2. Оленев Б.А., Мордкович Е.М., Калошин В.Ф. Проектирование производств по переработке пластических масс. -М.: Химия, 1982. 256 с.
 - 3. http://ingalyatsii.ru/ingalyatory/maski.html
 - 4. http://koros-plast.ru/stroenie-polimerov/temperatura-chrupkosti-i-temperatura-steklovaniya

АНТИКРЫЛО ДЛЯ СПОРТИВНОГО АВТОМОБИЛЯ

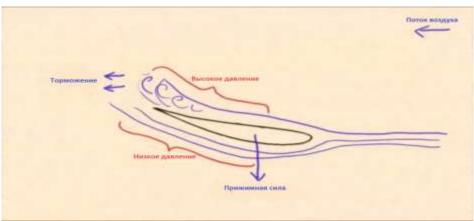
Медведев В. Ю. - студент группы МиТМ-51, науч. рук. Головина Е. А. – доцент, к.т.н.

Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова (г.Барнаул)

Как известно, многие стремятся к совершенству. Это касается и автомобилистов. Согласитесь, вы бы хотели, чтобы ваш автомобиль выглядел стильно, и при этом у него были улучшены некоторые характеристики. Эту проблему как раз поможет решить антикрыло.

Начнем с истории. Впервые антикрыло применил швейцарец Михаэль Мэй на своем Porsche 550 в 1956 году. Еще будучи студентом политехнического института, Михаэль Мэй создал аэродинамический профиль антикрыла, прижимавшего машину к земле. Но новшество не было оценено по достоинству. Предложенная инновация для болида Porsche была отклонена. Объяснением было то, что антикрыло может закрывать обзор пилотам, едущим сзади. Но труды Михаэля Мэя были не напрасны. В 1968 году итальянская команда Ferrari первая установила разработанное Маем антикрыло на свой автомобиль модели 312 и не прогадали. Позже разработки Михаэля Мая применялись в гоночных автомобилях Jaguar и других команд.

Давайте теперь все-таки познакомимся с принципом работы антикрыла. Как видно из названия, антикрыло — это противоположность крыла. Рассмотрим, как действует крыло: встречный поток воздуха создает подъемную силу, вследствие чего самолет взлетает. А если мы развернем крыло иначе? Тот же поток будет не поднимать, а прижимать его. В этом и заключается основная задача антикрыла. Оно прижимает автомобиль к шоссе, не дает ему улететь на неровностях, а при большой скорости помогает сохранить устойчивость автомобиля.



Как работа антикрыла выглядит со стороны физики? Вследствие асимметрии обтекания тела средой по третьему закону Ньютона и, в случае профилированного крыла, по закону Бернулли возникает дополнительная сила прижатия автомобиля к дороге. Давление над крылом, расположенным под отрицательным углом атаки, выше давления под крылом (в связи с эжекцией воздуха под крылом).

Созданная антикрылом добавочная прижимная сила увеличивает предельную силу трения между ведущими колесами и покрытием и, как следствие, позволяет автомобилю переносить большие ускорения без срыва в занос. В отсутствие антикрыла и других аэродинамических приспособлений предельное ускорение определяется характеристиками шин и покрытия и, как правило, не превышает 1,0–1,1 g (10–11 м/с²). Для сравнения, болиды Formula 1 могут проходить повороты и тормозить с ускорением до 5 g, в основном за счёт прижимной силы от антикрыльев и других элементов дизайна, которые в несколько раз превышают вес болида.

Но существует и негативный эффект использования антикрыла. Он заключается в том, что увеличивается сопротивление набегающему потоку воздуха, вследствие чего падает скорость, и возрастает расход топлива, что для нас является совершенно невыгодным.

Поэтому я бы хотел предложить идею того, как можно исправить названные недостатки. Во-первых, это можно осуществить путем изменения самого материала, из которого изготавливается антикрыло, а во-вторых, модифицировать конструкцию антикрыла.

Начнем с того, что будем изготавливать антикрыло из легкого и прочного полимерного композиционного материала из переплетённых нитей углеродного волокна, расположенных в матрице из полимерных смол, то есть карбона. Он отличается высокой прочностью, жёсткостью и малой массой, часто прочнее стали, но гораздо легче. По удельным характеристикам карбон превосходит высокопрочную сталь, например, легированную конструкционную сталь 25ХГСА. Из-за того, что материал является дорогим, в случае, когда нужна экономия средств, и отсутствует необходимость получения максимальных характеристик, карбон применяют в качестве усиливающих дополнений в основном материале конструкции. Так, например, крылья и хвост российского авиалайнера МС-21 состоят из карбона.

Технологический процесс.

Чтобы снизить затраты на изготовление, антикрыло изготавливается методом вакуумной инфузии. По этому методу пропитка сухого углеродного волокна и формование детали происходит на оснастке с закреплённым на ней вакуумным мешком. Полимерное связующее закачивается в форму за счёт разряжения, создаваемого под вакуумным мешком.

Преимуществами метода вакуумной инфузии являются:

- 1. Неограниченное время жизни материала в процессе выкладки позволяет реализовывать конструкции высокой степени интегральности.
- 2. Технология не требует выдавливания вакуумным мешком излишков связующего из композита, что позволяет упростить оснастку и появляется возможность получения изделия с меньшей пористостью и зонами непроклея.
 - 3. Более низкая стоимость оборудования.



К недостатку вакуумной инфузии можно отнести трудности воспроизводимостипроцесса, так как необходима тщательная отработка технологии, чтобы получать детали со стабильными геометрическими и физико-механическими характеристиками.

Теперь поговорим про модификацию конструкции антикрыла. Я предлагаю ввести в

конструкцию гидравлическую систему, тем самым улучшив аэродинамические качества, и уменьшив расходы топлива. Принцип такой системы заключается в том, что при определенных условиях угол атаки антикрыла изменяется за счет работы гидравлической сисеты, которая с помощью специальных датчиков сможет получать данные с главного компьютера и самостоятельно регулировать угол атаки антикрыла.

Итак, в заключении хочется отметить, что с помощью антикрыла мы добьемся уменьшения расхода топлива, и при этом улучшим управляемость автомобиля, устойчивость и эффективность торможения.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГИПЕРПРЕССОВАННОГО ВЫСОКОНАПОЛНЕННОГО ПОЛИМЕРБЕТОНА

Николаенко А. К.– магистрант группы 8МиТМ-61, науч. рук. Головина Е. А. – доцент, к. т. н.

Алтайский государственный технический университет им.И.И.Ползунова (г.Барнаул)

В работе проводились исследования механических свойств полимербетона с максимальной плотностью упаковки: кварцевый песок от 80 до 90 % и связующее от 10 до 15%.

Для достижения максимальной плотности упаковки материала используется метод гиперпрессования и правильно подобранный фракционный состав наполнителя (песка). Гиперпрессование основывается на процессе «холодной сварки», происходящей при прессовании под высоким давлением с двух сторон. Основным сырьем являются отсевы от разработки разных пород: мраморы, доломиты, ракушечники, известняки, различные виды песка [1, 2].

Прессующее воздействие приводит к столь сильному взаимному трению частиц, что между ними происходит не просто слипание, а сцепление на молекулярном уровне, т.е. когезия — притяжение, которое при нормальных условиях существует между молекулами внутри вещества, но никак не между молекулами разных веществ [2, 3]. Частицы, «свариваются» друг с другом, в результате получается искусственный материал максимально близкий по текстуре, прочности, морозо- и влагостойкости к натуральному камню [2].

Песок должен соответствовать технологическим требованиям: иметь влажность не более 10 % и не иметь посторонних включений. С помощью ситового анализа (один из методов определения гранулометрического состава порошков и сыпучих материалов) песок делится на несколько необходимых фракций. Через сита с размерами от 1,0 до 0,063 мм. Фракции песка 0,6 мм, 0,3 до 0,2 мм и от 0,04до 0,063мм.

В качестве основы связующего первой группы образцов используется эпоксидная смола марки ЭД-22,а также отвердитель (ПЭПА) в соотношении $100\div12$ масс.ч. и для второй: бутанокс марки M-50 — это основной предлагаемый пероксид метил этил кетона для отверждения ненасыщенных полиэфирных смол в присутствии кобальтового ускорителя при комнатной или повышенной температуре[5].

При совмещении максимального количества песка и минимального количества связующего, полностью смочить поверхность песчинок не удастся, поэтому в систему вводится растворитель для снижения вязкости связующего. Существует два способа временного понижения вязкости смолы: один представляет собой нагревание смеси, а второй – добавление к ней растворителя. Подходящим способом является добавление растворителя.

Для исследования изготовили образцы с четырьмя разными составами (таблица 1) с помощью пресса "Револьвер GT-20" методом гиперпрессования (давление составило

40MΠa).

Образцы исследовали на сжатие, морозостойкость и твердость.

В рамках исследования проводились испытания на сжатие, морозостойкость и твердость. При испытании <u>на сжатие</u>на машине марки 3369 фирмы Instron использовали кубические образцы с размерами ребра $a=10\pm0.3$ мм (рисунок 1).

Для испытания образцов ($a=10\pm0.3$ мм) на морозостойкость использовалась климатическая камера СМ -60/100 ТХ (ТХВ). Испытания проводились в восемь циклов, температура цикла задана от +50 до -40 °C.

Образцы исследовали на сжатие, морозостойкость и твердость.

Таблица 1 – Состав композиций для изготовления образцов

Исходные компоненты	Состав смеси образцов					
исходные компоненты	1	2	3	4		
Смола ЭД-22, г	48,8	31,1	61,6	-		
Полиэфирная смола ПН-1, г	-	-	-	60,2		
Отвердитель ПЭПА, г	5,4	3,5	6,2	-		
Отвердитель М-50, г	-	-	-	1,8		
Инициатор (гипериз), г	-	-	-	6,1		
Растворитель (ацетон), г	29,8	14,8	14,9	-		
Фракция 0,6 мм, г	435,0	478,5	625,5	-		
Фракция 0,25 мм, г	186,0	204,6	268,9	262,1		
Фракция 0,05мм, г	19,3	21,3	24,03	46,1		
Фракция 1 мм (известняк), г	-	_	-	609,5		

В рамках исследования проводились испытания на сжатие, морозостойкость и твердость. При испытании <u>на сжатие</u>на машине марки 3369 фирмы Instron использовали кубические образцы с размерами ребра $a=10\pm0.3$ мм (рисунок 1).

Для испытания образцов ($a=10\pm0.3$ мм) на морозостойкость использовалась климатическая камера СМ -60/100 ТХ (ТХВ). Испытания проводились в восемь циклов, температура цикла задана от+50до -40°С.



Рисунок 1 – Образцы на сжатие

Результаты испытаний на сжатие указаны на рисунке 2

Проанализировав зависимость максимального напряжения от состава смеси образца, можно сделать вывод, что №1 состав смеси достигает максимума, при №2, №3 и №4 составах смеси напряжение уменьшается.

Экспериментальные исследования показали, что после испытания образцов на морозостойкость при температуре от +50 до -40 °C изменился предел прочности. Наиболее стабильно ведёт себя образец $\mathbb{N}2$.

Испытания образцов на твердость проводились с помощью прибора Оникс 2.6 ударно-

импульсным методом по ГОСТ 22690.

Испытание проходило в несколько серий. Средние значения прочности, полученные ударно-импульсным методом: R_{1cp} =32,6 МПа, R_{2cp} =35,8 МПа, R_{3cp} =28,7 МПа.

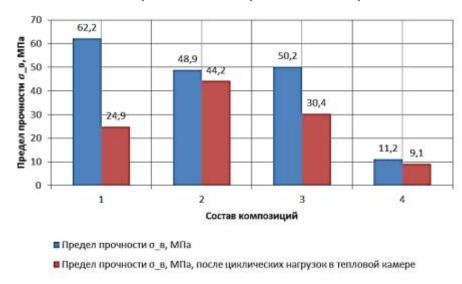


Рисунок 2 – Зависимость предела прочности на сжатие от состава композиции

Исследования всех испытаний показали, что при плотности упаковки более 85 % возможно получить материал с хорошими характеристиками, при правильном подборе фракционного состава наполнителя и связующего. Такие свойства материала удовлетворяют многим требованиям изделий, например, с помощью метода гиперпрессования можно изготавливать тротуарную плитку, при котором получается максимальная плотность упаковки, при минимальном расходе связующего. Такой состав и метод по сравнению с использованными в настоящее время материалами более выгоден и экономичен.

Оптимальным составом для производства плитки служит образец № 2, который имеет следующие характеристики: коэффициент теплопроводности λ =0,049 BT/(м×°C); предел прочности при сжатии $\sigma_{\rm B}$ =48,9 МПа; предел прочности при сжатии после циклических температурных испытаний $\sigma_{\rm B}$ =44,2 МПа; водопоглощение $W_{\rm II}$ =4,4 %., прочность $R_{\rm 2cp}$ =35,8 МПа.

Литература

- 1. Влияние формы частиц на максимальную упаковку [Электронный ресурс] URL:http://www.sunspire.ru/articles/part12/
- 2. Газоблок технологии [Электронный ресурс] URL:http://gteh.ru/oborudovanie/press-revolvery/93-press-revolvery-gt.html
- 3. Струлев, С. А. Влияние режима твердения на прочность полиэфирного полимербетона с добавлением отходов полиэтилена. М.: Приволжский научный вестник.2014.165с.
- 4. ГОСТ 8736 93. Песок для строительных работ M: , Комитет стандартизации и метрологии СССР, 1995. 10 с.
 - 5. Отвердитель эпоксидных смол [Электронный ресурс] URL: http://all-epoxy.ru/tablizi/

ТЕХНИЧЕСКАЯ КЕРАМИКА

Огилько В. В. – студент группы МиТМ-51, науч. рук. Головина Е. А. – доцент, к. т. н.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В данной статье мы рассмотрим техническую керамику. Её свойства, разновидности и достоинства.

Исторически под керамикой понимали изделия и материалы, получаемые из глин и их смесей с минеральными добавками. Первоначально человек при изготовлении керамических изделий не подвергал их обжигу, ограничиваясь лишь сушкой сформованной глины. Позднее с целью придания глиняным изделиям твердости, водо- и огнестойкости стал широко применяться обжиг. Глинобитные жилища, обожженные снаружи кострами, — первый пример применения керамики в качестве строительного материала. По мере технического прогресса человечества, с появлением и развитием промышленности среди керамических материалов формируется класс технической керамики. Понятие "керамика" начинает приобретать более широкое значение: помимо традиционных материалов, изготавливаемых из глин, к ней стали относить материалы, получаемые из чистых оксидов, карбидов, нитридов и т.д.

Техническая керамика – сравнительно новый вид материалов, и поэтому масштабы ее производства как по объему, так и по стоимости продукции существенно уступают производству традиционных металлических и полимерных материалов. Вместе с тем темпы роста ее выпуска (от 15 до 25% ежегодно) намного превышают соответствующие показатели для стали, алюминия и других металлов.

Данная разновидность керамики является перспективным материалом для конструкций, работающих при высоких температурах (1200°С и выше). Она используется для теплообменников, для химического и металлургического оборудования, деталей двигателей внутреннего сгорания и газотурбинных двигателей, уплотнителей насосов и т. д.



В настоящее время существует три основных разновидности технической керамики, имеющие уникальные свойства:

1. Керамика на основе диоксида циркония и окиси – глинозёма.

Особенностью ZrO_2 является его полиморфизм. Диоксид циркония при комнатных температурах существует в моноклинной фазе и при нагреве испытывает фазовые превращения. Циркониевая керамика — наиболее перспективный керамический материал конструкционного и инструментального назначения, который применяется в технологии получения деталей дизельных двигателей, элементов запорной арматуры, а также в металлургии и в медицине (для изготовления имплантатов).

- Al_2O_3 химическое соединением, которое имеет несколько кристаллических модификаций. В настоящее время алюмооксидную керамику применяют в огнеупорной и химической промышленности, а также используют для изготовления изделий, применимых в машиностроительной, авиационной и космической технике
 - 2. Не окиси азотные соединения, карбиды, бориды и силициды.

Не оксидная керамика — поликристаллический материал, в состав которого входят соединения неметаллов III—VI групп периодической системы химических элементов. По кристаллической структуре данный вид керамики образует два основных класса: металлокерамика и неметаллическая керамика. Такие керамические изделия используются в следующих областях промышленности: двигателестроение, машиностроение, самолетостроение, металлургии и в химической промышленности.

3. Различные сочетания двух предыдущих видов керамики.

Данный вид керамики используют в создании режущей износостойкой керамики для применения в области машинной обработки.

Техническая керамика обладает набором универсальных свойств, которые позволяют расширить спектр её применения, что так же является её достоинствами:

- устойчивость к резким изменениям температур,
- устойчивость к атмосферным воздействиям и ультрафиолетовому излучению,
- химическая стойкость,
- отсутствие в составе примесей,
- высокие антикоррозийные свойства,
- устойчивость к воздействию электроэнергии,
- способность выдерживать воздействие магнитного поля,
- устойчивость к механическим повреждениям.

Для оценки механических свойств керамики используются различные характеристики, одной из которых является механическая прочность.

Характеристикой прочностных свойств керамики является трещиностойкость — способность материала сопротивляться распространению трещин по его поверхности.

Ещё одной не менее важной характеристикой является твёрдость — способность материала сопротивляться разрушению при силовом воздействии.

К электрофизическим свойствам керамики относится ее диэлектрическая проницаемость, являющаяся наиболее важной характеристикой технической керамики, которая в свою очередь является диэлектриком. Структура и состав кристаллических фаз, образующих техническую керамику, определяют её электрофизические свойства.

К теплофизическим свойствам керамики следует отнести теплопроводность, теплоёмкость и термическое расширение. Данные свойства имеют первостепенное значение в определение термостойкости керамики — способность материала к сопротивлению разрушаться под воздействием внутренних (термоупругих) напряжений, которые возникают при быстрой смене температур.

Данная разновидность керамики сравнительно недавно стала применяться в производстве, поэтому изделия и материалы, на её основе только в последние десятилетия стали находить своих потребителей в различных сферах производства. Благодаря своим свойствам техническая керамика является наиболее конкурентоспособным материалом на рынке. Изделия из технической керамики находят широкое применение во многих современных сегментах жизнедеятельности:

• керамические изделия для производства медицинских изделий: эндопротезов, имплантатов, имплантируемых систем и их элементов. Данные изделия имеют биоактивное покрытие из наноструктурированного гидроксиапатита и могут успешно применяться при хирургическом лечении заболеваний и повреждений опорно-двигательного аппарата

человека, а также в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии;

- керамические изделия для электроники и электротехники: изоляционные трубы для вакуумных установок, изоляторы для вакуумных дугогасительных камер, различная техника для зондирования, фотоэлектрическое исследовательское оборудование;
- в авиационной и космической промышленности применимы керамические изделия СВЧ-диапозона (металлокерамические генераторные лампы, коаксильно-волноводные модули) для системы противовоздушной обороны, высотомеров, систем наведения;
- керамические материалы, используемые для автомобилестроения: подшипники качения и скольжения, направляющие, поршни дозировочных насосов;
- керамические изоляторы и подложки используются в приборостроении: в приборах ночного видения, силовых полупроводниковых приборах;
- в бытовой сфере наиболее применимыми являются огнеупоры и техническая керамика для иных бытовых нужд;
- в сфере строительства керамические материалы применяют как стеновые и кровельные изделия, элементы перекрытий, санитарно-технические изделия.

Литература

- 1. Матренин С.В., Слосман А.И. Техническая керамика: учебное пособие. Томск: Издво ТПУ, 2004. 75 с.
- 2. Балкевич В. Л. Техническая керамика: учебное пособие для втузов. 2-ое изд., перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1984. 256 с.
- 3. Гаршин А.П., Гропянов В.М., Зайцев Г.П., Семенов С.С. Керамика для машиностроения. М.: ООО Изд-во «Научтехлитиздат», 2003. 384 с.
 - 4. Семенов керамика. СПб: Изд-во СпбТУ, 1997. 726 с.
 - 5. Керамические материалы / Под ред. . М.: Стройиздат, 1991. 320 с.
- 6. http://stroykirpich.com/chto-takoe-texnicheskaya-keramika.html- Что такое техническая керамика

ВЫБОР МАТЕРИАЛА И ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КРЫЛА ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ

Павлов Н. А. – студент группы МиТМ-41, науч. рук. Морозов С. В. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В данной работе описаны основные требования к изготовлению крыла легкового автомобиля, а также выбран материал для его изготовления. И разработан технологический процесс изготовления крыла из стекловолокна. Основными требованиями, которые предъявляются к крылу, являются:

- небольшая масса;
- высокое качество поверхности;
- стойкость к агрессивным средам;
- стойкость к ультрафиолетовому излучению;
- износостойкость.

Крыло — важная деталь в автомобиле, которая защищает водителя и других участников дорожного движения от выброса из-под колёс грязи, камней и снега. Традиционно крылья бывают металлическими и пластиковыми. И современным автомобилям они кроме защитной функции дают еще и элемент эстетики, так как делают формы кузова автомобиля более плавными, изящными и аэродинамичными [1].

Процессы изнашивание крыльев легковых автомобилей определяются естественным старением материала, из которых они изготовлены, повреждениями в процессе эксплуатации, воздействием агрессивной среды или сочетанием этих явлений.

При создании крыла легкового автомобиля нельзя избежать противоречия, вытекающего из необходимости обеспечить меньшую массу конструкции, без потери требуемой прочности и жесткости.

Одним из главных факторов влияния на расход топлива является вес автомобиля. Чем выше вес автомобиля, тем выше расход топлива. Снижения веса автомобиля на 100 кг, приводит к уменьшению расхода топлива на 5%.

Материалы, из которых делают бампера машины, можно разделить на: термопласты – ABS, PS; термореактивные пластмассы или дуропласты – PA, EP, PUR; Полипропилены – PP, EPDM, POM, армированные композиционные материалы – стеклопластик и углепластик; металлы – алюминий и сталь. Они отличаются и составом, и свойствами. Оптимальным по цене, физико-механическим характеристикам является стеклопластик.

Современные полимерные композиционные материалы (ПКМ), могут быть не менее прочными, чем сталь. При этом ПКМ легче, долговечнее и проще поддается обработке. Это открывает широкие горизонты использования полимеров в автомобильной промышленности.

Использование композитов в автомобилестроении позволяет снизить массу транспортного средства на 20–25%, за счет этого заметно повышается эффективность работы двигателя и снижается расход горючего.

Рассмотрим преимущества и недостатки материалов, чаще всего используемых для изготовления крыла. Сравнение характеристик материалов для изготовления крыла приведены в таблице 1.

Наиболее широко в настоящее время применяют композиционные материалы, армированные стеклянными волокнами (стеклопластики). Они обладают относительно высокой прочностью, устойчивостью к знакопеременным нагрузкам и тепловым ударам, высокой радиопрозрачностью, коррозионной и эрозионной стойкостью, легко поддаются механической обработке.

Армирующими элементами в стеклопластиках являются непрерывные волокна, представленные в виде нитей, жгутов и ровингов различной степени крутки, или ткани различного переплетения.

Таблица 1 – Сравнение свойств конструкционных материалов

- movement					
Материал	Плотнос ть, кг/м ³	Прочнос ть при растяжении, ГПа	Модуль Юнга, ГПа	Удельна я прочность, $e \cdot 10^3$, км	Удельн ый модуль, $E \cdot 10^3$, км
Углепласт	1450-	780–	120-	53,00-	9,00-
ик	1600	1800	130	112,00	20,00
Стеклопла стик	2120	1920	69	91,00	3,20
Высокопро чная сталь	7800	1400	210	18	2,70
Алюминие вый сплав	2700	500	75	18	2,70
Полипроп илен	900	75	30	7,24	0,24

Способ производства крыла легкового автомобиля.

В данное время стеклопластиковые крылья легкового автомобиля производят

следующими методами: контактное формование способом ручной выкладки или напылением; вакуумнаяинфузия.

Входной контроль

При изготовлении крыльев автомобиля материалы в первую очередь подвергается входному контролю.

В состав работ, рассматриваемых картой, входят следующие операции:

- проверка сопроводительных документов на поступающую продукцию;
- визуальный контроль качества поступающей продукции;
- проверка на соответствие сертификату прочности стеклоткани по основе и утку;
- проверка на соответствие сертификату вязкости связующего;
- документальное оформление результатов входного контроля;
- охрана труда и техника безопасности при проведении работ.

Подготовка наполнителя

При производстве стеклоткани используют замасливатели, которые обеспечивают защиту волокон от механических повреждений и окружающей среды. Для улучшения адгезии между стеклотканью и смолой замасливатель следует удалить.

Подготовка матрицы

Первой стадией при получении любого изделия в открытой форме является нанесение на ее поверхность антиадгезионного покрытия [2].

После каждого цикла формования нужно всегда полировать формы чистой салфеткой. Дополнительный слой разделительного покрытия следует наносить после каждых 1–5 или более циклов в зависимости от типа парафина покрытия и условий формования. Периодически форму необходимо чистить для удаления всех остатков разделительного покрытия и смолы [2].

Подготовка материалов

Стеклоткань поступает в виде большого рулона. Лист нужной длины вырубается из рулона и обрезается по шаблону будущего изделия с припуском на механическую обработку [3].

Для приготовления определенного количества связующего необходимо с достаточной точностью определять массы соответствующих компонентов. Только при точном соотношении компонентов получают качественные смолы. Состав компонентов определен эмпирически или путем расчетов [4].

Полимерное связующее состоит из нескольких компонентов:

- смолы;
- отвердителя;
- катализатора;
- пластификатора.

Компоненты связующего вводят в смолу постепенно. Все тщательно перемешивают для равномерного распределения по объему. Перемешивание проводят осторожно, чтобы недопустить образование пузырьков воздуха. Отвердитель вводят в композицию последним.

Формование изделия

На обработанную антиадгезионным покрытием матрицу наносят наружный слой смолы, на него вручную укладывают слой стеклоткани, и пропитывают его связующим. Пропитка осуществляется с помощью кисточки или распылителя. Следующий слой укладывается под другим углом и также пропитывается. Выкладка продолжается до достижения расчетной толщины изделия. Слои мата и тканого ровинга следует чередовать для обеспечения хорошей межслойной прочности сцепления, предотвращения появления воздушных включений. При использовании только матов содержание волокна должно быть 25-35%. В

стеклопластиках, полученных с применением матов и тканого ровинга, содержание стекловолокна находится в пределах 35-45%, а при использовании только ткани – около 50% [2].

Для уплотнения материала и удаления пузырьков воздуха применяют щетки и зубчатые валики.



Рисунок 1 – Технология изготовления крыла методом ручной выкладки

Отверждение связующего

Продолжительность отверждения смол и композитов зависит от температуры: при комнатной температуре время отверждения от 10-20 мин до 14 суток, при 65 °C от 5 до 30 мин, при 82 °C от 1,5 до 5 мин.

Извлечение изделия из формы

Извлечения изделия из формы производят после его полного отверждения и охлаждения до комнатной температуры.

Механическая обработка

После извлечения изделия производят обрезку и зачистку кромок и просверливают отверстия. При правильном подборе отвердителя в конце стадии отверждения присутствует короткий отрезок времени, когда слоистый пластик становится твердым, нелипким. Именно в этот временной интервал можно ножевым устройством обрезать кромки по шаблону [2].

Контроль качества

Выходной контроль качества заключается, в визуальном контроле сформованной конструкции. Наружная поверхность получившейся конструкции должна быть глянцевой и без посторонних включений. На ней не должно быть излишних неровностей и дефектов. Внутренняя часть формы должна осматриваться на наличие включений воздуха, а также на наличие посторонних включений в объеме связующего. Контролю подвергается так же расположение крепежных элементов и геометрические размеры изделия. Набор контрольных размеров представляется в руководстве по контролю качества продукции.

Литература

- 1) Крыло автомобиля [Электронный ресурс] URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D1%8B%D0%BB%D0%BE
- 2) Производство изделий из полимерных материалов [Текст]: В. К.Крыжановский; М. Л. Кербер; В. В. Бурлов. М:. ЦОП Профессия 2008. 464 с.
- 3) Панова, Л.Г. Наполнители для полимерных композиционных материалов [Текст]: учеб.пособие / Л.Г.Панова. Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2010, 68 с.
- 4) Справочник по композиционным материалам: В 2-х кн. Кн. 2/Под ред. Дж. Любина; Пер. с англ. А. Б. Геллера, М. М. Гельмонта; Под ред. Б. Э. Геллера. М.: Машиностроение, 1988.-584 с.

КОМПОЗИТНАЯ ЧЕРЕПИЦА

Панина А. А. – студент группы МиТМ-51, науч. рук. Головина Е. А.– доцент, к. т. н.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Композитная черепица — многослойный кровельный материал, изготавливаемый в странах Европы и Азии. Он имеет высокое качество и большой срок службы, не требует больших расходов на обслуживание и ремонт.

Производители соединили в данном покрытиилучшие свойства металлочерепицы, полимеро-песчанной и керамической черепицы, битумных и рулонных материалов.

Структура композитной черепицы

В основе любой композитной черепицы всегда лежит стальной лист. Она имеет следующую структуру:



- 1. Основу покрытиясоставляет стальной лист толщиной от 0,4 до 0,6 мм.
- 2. Двухстороннее покрытие из алюмоцинка. Этот слой наносится гальваническим методом. Он обеспечивает защиту основы от коррозии.
- 3. С двух сторон на материал нанесен пассивирующий слой и акриловая грунтовка. Они обеспечивают дополнительную защиту от коррозии и сцепление со следующим слоем.

- 4. На внутреннюю сторону наносится защитный слой. У всех изготовителей он разный.
- 5. На внешнюю сторону сначала наносят защитный слой, а полиэстер или акриловая грунтовка, которые служат основой для следующего слоя.
- 6. Слой из песка или измельченного камня на внешней стороне материала. Он придает шероховатую поверхность и различные оттенки. Также данный слой создает шумоизоляцию и предотвращает механические повреждения.
- 7. Слой лака или акриловой глазури, наносимый на внешнюю поверхность композитной черепицы. Он защищает камень от пыли и грязи, а поверхность от большинства воздействий.

Плюсы и минусы композитной черепицы

Преимущества:

- Большой срок службы известные производители дают гарантию от 35 до 50 лет.
- Благодаря легкости материала (порядка шести килограммов весит один метр квадратный) не нужна сложная и дорогая система мощных стропил. Кроме того, облегчаются:монтаж, погрузочно-разгрузочные работы, перевозка.
 - Более низкая (по сравнению с аналогичными натуральными материалами) стоимость.
- Листы композитной черепицы можно уложить очень быстро, соорудив кровлю. И сложности это не составляет.
 - Возможность укладки на старую (не слишком поврежденную) кровлю.
- Система крепежа и порядок расположения листов обеспечивают хорошую устойчивость к ветрам.
- Шероховатая поверхность черепицы позволяет удерживать снег на кровле, не давая его шапкам свалиться на головы проходящих людей.
- Сердцевина черепицы сталь прекрасно защищена от коррозии с помощью множества прочных слоев.
 - Покрытие не выцветает под действием солнечных лучей.
- Крошки<u>натурального камня,</u> закрепленные на поверхности, позволяют гасить стук дождя и прочие шумы. Металлочерепица и профнастил, к примеру, таким свойством похвастаться не могут крыши из них «громкие».
- Богатство расцветок и превосходная имитация натуральных кровельных материалов позволяют создать красивые крыши с неповторимым дизайном. Профилей листов существует более десятка вариантов можно выбрать любой, какой нравится.
- Комплектующие и доборные детали выпускаются производителями в большом количестве, что дает возможность по всем правилам создавать кровельные элементы.
- Материал спокойно выдерживает как низкие, так и высокие температуры, а также не боится огня.
- Листы композитной черепицы компактные, их длина составляет всего 140 сантиметров. Благодаря этому сокращается объем отходов.
 - Гибкость материала позволяет воплощать самые смелые задумки.

Недостатки:

- Цена композитной черепицы (из-за сложной технологии и многослойной структуры) не относится к бюджетному варианту. Это дешевле, чем глиняная черепица (от которой новый материал практически неотличим), но дороже, чем, например, профнастил.
- Стоимость укладки также выше, чем работы по созданию кровли из материалов большой площади (металлочерепицы).
 - Полимерные покрытия делают такую кровлю практически паронепроницаемой.

Сравнение композитной черепицы с другими кровельными материалами.

На данный момент самыми востребованными материалами для кровли на строительном

рынке являются металлочерепица, мягкая битумная черепица, фальцевая кровля, керамическая, композитная и песчано-цементная черепица. Не так давно появилась композитная черепица. От металлочерепицы она отличается, главным образом, тем, что на слой из алюмоцинка и акрила еще наносится посыпка из базальта.

Для того чтобы понять, насколько хорош тот или иной строительный материал, появившийся на рынке не давно, необходимо сравнить его с подобными, уже известными материалами. Следовательно, попытаемся сравнить композитную черепицу с другими, немало известными видами кровли. При сравнении с металлочерепицей, современный материал берет верх своим уникальным креплением в торец, а не сверху. Помимо этого, новая черепица имеет натуральный внешний вид, обладает высокими показателями шумоизоляции, благодаря акриловому слою и крошке из базальта. Она является более устойчивой к изнашиванию, и имеет долгий срок эксплуатации. При сравнении с фальцевой кровлей, композитная черепица выделяется своим благородным внешним видом, красивым рельефным рисунком (фальцевая кровля плоская), похожим на керамическую плитку. И имеет больший срок эксплуатации. При сравнении с мягкой битумной кровлей, композитная черепица выделяется своими негорючими свойствами, а также отсутствием неприятного запаха во время жары при нагреве солнечными лучами. Сравнивая композитную с натуральной и песчано-цементной черепицей, самым важным преимуществом первой является ее вес, который в среднем составляет 6-7 килограммов на один квадратный метр материала в то время, как вес натуральной равен 40-45 кг на один квадратный метр материала. Как известно, вес определяет нагрузку не только на стропильную систему, но и на дом в целом, и на фундамент. Композитные листы отличаются широким разнообразием различных оттенков и форм. В отличие от натуральной, современная кровля не гигроскопична, а, следовательно, не подвергается растрескиванию.

Я считаю, что современное кровельное покрытие обладает полезными свойствами, присущими каждому из уже известных видов кровель. Сейчас композитная черепица является лучшим покрытием для крыши любого сооружения или жилого здания.

РАСЧЕТ ПРОЧНОСТНЫХХАРАКТЕРИСТИК РУЛЯ ВЫСОТЫ СОВРЕМЕННОГО САМОЛЕТА

Садиков У. А. – магистрант группы 8МиТМ-61, науч. рук. Маркин В.Б. – профессор, д.т.н.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В настоящее время композиционные материалы находят всё большее применение в конструкции самолета (рисунок 1) [1, 2].

Процесс создания самолета включает в себя комплекс теоретических и экспериментальных исследований, такие как прочность конструкции, ресурсные испытания, определяющие сроки эксплуатации летательного аппарата. Также, немало важным при проектировании самолета является выбор материала, так как от нее зависит дальность полета, расход топлива, долговечность и весовые характеристики самолета. На сегодняшний день, в этом направлении хорошо зарекомендовали себя композиционные материалы на основе углеродных волокон и эпоксидных связующих, способных кроме основных свойств радиопрозрачности, обладать характеристиками, позволяющими работать в жестких условиях механических и климатических воздействий. При исследовании и расчете теплового, напряженного-деформированного состояния отдельных элементов планера, особое внимание уделяется применительно к конкретным конструкциям, а также разрабатываются новые методы проверочных и проектировочных расчетов. Окончательные

выводы о прочности летательного аппарата, составляется после проведения экспериментальных исследований натурной конструкции планера по широкой программе, предусматривающей проверку основных агрегатов при различных типах нагружения и тепловых режимов [2].

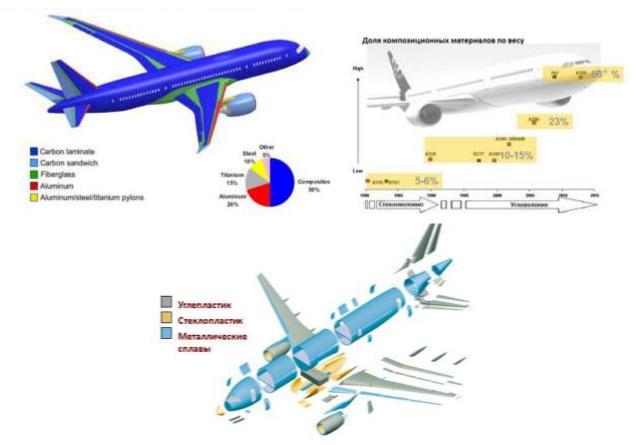


Рисунок 1– Доля композиционных материалов в самолетах различных производителей: Боинг-787 (США) (а); семейства авиалайнеров Airbus (Франция, Европа) (б); МС-21 (Россия) (в)

Анализ, действующих нагрузок на одну из основных конструкций современного самолета — руля высоты, показал, что распределение этих нагрузок (рисунок 2) и их максимальные значения (таблица 1) предполагают использование конструкционных материалов, обладающих высокими значениями удельных прочностных характеристик, соответствующих максимальным величинам действующих напряжений (таблица 1).

Конструкция руля высоты должна соответствовать следующим жритериям:

- Руль высоты должен быть жестким;
- Предел прочности материала на сжатие σ^- для всей толщины пакета должен находиться в пределах 3,2 ГПа;
- Предел прочности материала на растяжение σ^+ для всей толщины пакета должен находиться в пределах 12,3 ГПа;
 - Прочность на изгиб всего пакета не ниже 13,1 ГПа;
 - Масса руля высоты должна быть минимальной, не более 78 кг.

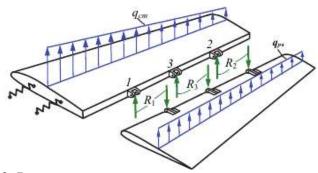


Рисунок 2. Распределение нагрузок, действующих на руль высоты

Таблица 1 – Максимальные значения действующих нагрузок на руль высоты

Действующие нагрузки на конструкцию	Значение максимального напряжение на сжатие общем МПа	Значение максимального напряжения на растяжения σ^+ , Мпа	
Максимальный скоростной напор, 1200 МПа	1480	5920	
Изгибающий момент, 15500Н·м	3100	12400	
Распределенная нагрузка на руль высоты, 120 МПа	125	625	

Из полученных данных, можно сделать вывод о целесообразности применения в качестве материала для изготовления руля высоты углеродные волокна в сочетании сэпоксидным связующим, что является традиционной практикой в авиационной промышленности в настоящее время. Анализ условия работы, конструктивные особенности и критерии руля высоты позволяют предложить в качестве конструктивного решения по его структуре сэндвич-панель (рисунок 3). Поскольку именно такая структура обеспечивает максимальную жесткость конструкции и минимальный объем материала обшивки [3].



Рисунок 3 – Структура сэндвич панели

Для оценки напряженного состояния композиционном материале и подтверждения целесообразности изготовления руля высоты из углепластика проведено моделирование напряженно-деформированного состояния с помощью программыSolidWorks, которая основанная на методе конечных элементов, обладающая возможностями анализа модели на

различныенапряжения, возникающие при эксплуатации проектируемой конструкции в реальных условиях [4, 5].

При моделировании необходимо правильно построить структуру панели руля высоты с учетом наличия обшивок и сотового заполнителя. Результаты имитационного моделирования представлены на рисунках 4—6.

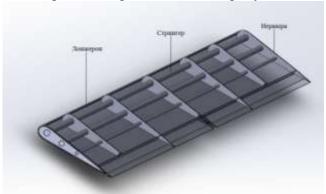


Рисунок 4 – Построение модели руля высоты в пакете программы SolidWorks

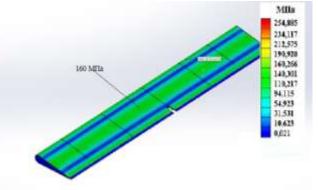


Рисунок 5 — Распределение напряжений от действия суммарного изгибающего момента 15500 Н·м, приложенного к конструкции

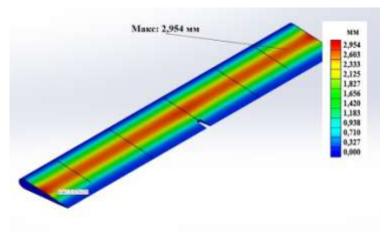


Рисунок 6 — Распределение перемещений, возникающих при действии суммарной изгибающей нагрузки 15550 H

Таким образом, в работе был сделан анализ при помощи программы SolidWorks, которая позволила оценить прочностные характеристики руля высоты, изготовленного из углепластика, что позволило выявить эффективность применяемого материала при эксплуатации и требуемый запас прочности в конструкции.

Литература

- 1. Маркин В.Б. Строительная механика композитных конструкций: Учебное пособие Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2004. 180 с.
- 2. Воробей В.В. Контроль качества изготовления и технология ремонта композитных конструкций / В.В. Воробей, В.Б. Маркин. Новосибирск: Наука, 2006. 1990 с.
- 3. Композиционные материалы: Справочник / В.В. Васильев, В.Д. Протасов, В.В. Болотин и др. /Под общ.ред. В.В. Васильева, Ю.М. Тарнапольского. М.: Машиностроение, 1990. 512 с.
 - 4. Алямовский А.А. Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation: Учебное пособие –

М.: ДМК-Пресс, 2010. – 464 с.

5. Алямовский А.А. Основы расчета конструкций на прочность в среде SolidWorks: Учебное пособие –М.: ДМК Пресс, 2010. – 784 с.

ИЗДЕЛИЯ ИЗ СЕКЛОТКАНИ НА ПРИМЕРЕ КОЛЬЦА ВЕТРОГЕНЕРАТОРА

Семенчук И. Е.- студент группы МиТМ-41,

науч. рук. Головина Е. А.- доцент, к. т. н.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Кольцо ветрогенератора.

Ветрогенератор — это устройство для преобразования кинетической энергии в механическую с последующим её преобразованием в электрическую энергию.

В настоящее время во всем мире наблюдается повышенный интерес к использованию в различных отраслях экономики нетрадиционных возобновляемых источников энергии. Ведется бурная дискуссия о выборе путей развития энергетики. Ветроэнергетика является одним из основных фаворитов. Это связано, прежде всего, с растущей необходимостью охраны окружающей среды и истощением ископаемых природных ресурсов [1].

Ветрогенераторы делятся на два основных типа:

- вертикальный турбина расположена вертикально по отношению к плоскости земли. Начинает работать при небольшом ветре;
- горизонтальный— ось ротора вращается параллельно земной поверхности. Имеет большую мощность преобразования энергии ветра в переменный и постоянный ток.

Задачей кольца ветрогенератора является поддержка лопастей. Условия эксплуатации напрямую зависит от климатических факторов.

Материал, используемый для создания кольца ветрогенератора, должен обладать следующими характеристиками:

- высокая стойкость к коррозии;
- высокий предел прочности.

Стеклопластик

Стеклопластик — это композиционный материал, состоящий из стекловолокнистого наполнителя (выполняющего роль упроч-няющего, армирующего компонента) и полимерного связывающего (равномерно распределяющего нагрузки между стеклянными во-локнами, склеивая их, и придающего всей композиции жесткость).

Особенностью стеклопластика как конструкционного материа-ла является то, что сам материал создается только в процессе изго-товления изделия, а его свойства зависят от вида и свойств компо-нентов, их количественного соотношения, схемы армирования, способа изготовления изделия и других факторов.

Для изготовления стеклопластиков используются стекловолокнистые изделия из бесщелочного стекла в виде: элементарных волокон различного диаметра (7-13 мм); прядей или нитей, полученных из непрерывных или шпательных элементарных стеклянных воло-кон; стеклянных тканей и лент; стеклянных матов или стеклорогожи [2].

Как и у всех материалов у стеклопластика есть свои преимущества и недостатки.

Преимущества:

- высокая коррозионная стойкость;
- большая прочность;
- хорошие диэлектрические свойства.

Недостатки:

- чувствительны к перегрузкам, т. е. склонны к растрескиванию под действием высокого давления;
 - относительно высокая стоимость;

Полиэфирная смола. Так как большинство ветрогенераторов находятся в негативных климатических условиях и труднодоступных местах, все детали должны иметь высокий срок эксплуатации.

Полиэфирная смола дает стеклоткани повышенную защиту от воды и ультрафиолетового излучения.Полиэфирные компоненты при смешивании со стеклом образуют высокопрочные соединения. Благодаря этому получившийся материал обладает высокими прочностными характеристиками.

Заключение. Для увеличения долговечности и стойкости к коррозии в качестве связующего рекомендуется брать полиэфирную смолу. Так как кольцо ветрогенератораподвергается малым нагрузкам отсутствует необходимость использовать дорогое, но обладающее более высокими прочностными характеристиками углеродное волокно. Гораздо экономичней использовать стекловолокно.

Литература

- 1. Кулешов Е. В. Магнитоэлектрический синхронный генератор на базе асинхронной машины для автономной ветроэлектрической установки / Диссертация. Владивосток. $2001.-160~\rm c.$
 - 2. Электронный ресурс URL: https://studopedia.su

МОДИФИКАЦИЯ ПОЛИЭТИЛЕНА САЖЕЙ

Синицин А. В.– студент группы МиТМ-51, науч. рук. Головина Е. А. – доцент, к.т.н.

Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова (г.Барнаул)

Полиэтилен— термопластичный полимер этилена, является органическим соединением с одинарной связью между звеньями. Представляет из себя массу белого цвета, прозрачен в тонких пленках. Этот материал обладает хорошей влагостойкостью, стойкостью к истиранию, является диэлектриком и стоек к большинству агрессивных сред, в том числе высоких концентраций. Нельзя не отметить его высокую способность к адгезии, ударную вязкость, морозостойкость [1]. Целью данной работы является исследование влияния углеродного дисперсного наполнителя — сажи на механические свойства полиэтилена после облучения ультрафиолетом.

Востребованность в полимерных материалах, обладающих устойчивостью к ультрафиолету(УФ) возрастает с развитием промышленности и увеличением нужд к конструкционным материалам, для различных покрытий и изоляторов это — устойчивость к ультрафиолетовому излучению. Именно полиэтилен имеет некоторые ограничения в использование из-за подверженности к воздействию ультрафиолета, его приходится использовать либо под землей, например, для труб, либо использовать защитные покрытия, например, алюминиевой фольгой, что увеличивает стоимость получающихся конструкций.

Для влагозащиты и создания геомембран, бассейнов, водохранилищ не практично использовать полиэтилен без защиты от УФ излучения. Полиэтилен подвергается старению под солнечным светом, что приводит к ухудшению его физико-механических характеристик и соответственно уменьшению его срока службы. При прямом воздействии УФ свойства полиэтилена низкого давления после 10 месяцев воздействия резко ухудшаются механические характеристики [2]. У полиэтилена высокого давления устойчивость к данному типу воздействия несколько лучше. Для повышения устойчивости полиэтилена к

УФ чаще всего используют покрытия самих изделий красителями или введением стабилизаторов [3]. По проведенным исследованиям введение такого дисперсного наполнителя, как сажа приводит не только к улучшению устойчивости, а так же к повышению некоторых механических характеристик после УФ воздействия. Одним из способов модификации полиэтилена может служить наполнение его 4% дисперсной сажи. Поэтому исследование данного наполнителя, который очень дешев и может заменить другие средства защиты, в данный момент перспективно.

В данной работе в качестве контрольного материала использовался полиэтилен высокого давления в гранулах, а исследуемого материала – гранулированный полиэтилен высокого давления с введением модификатора – сажи в количестве 4 % по массе. В качестве источника УФ излучения использовалась лампа ДРШ. Методология изготовления образцов такова: гранулы полиэтилена выкладываются на плоскую площадку под пресс, затем помещаются в печь, где нагреваются до температуры плавления (немодифицированный полиэтилен – 170°С, модифицированный – 200°С), после пресс извлекается из печи и затягивается с усилием 500H. Когда получившаяся заготовка остывает ее оставляют на 24 часа на кондиционирование. Из полученной заготовки вырезаются образцы для испытаний на растяжение в соответствии с ГОСТ 11262-80. Опытные образцы подвергаются облучению ультрафиолетом в течение 24 часов, после чего так же кондиционируются и испытываются в соответствии с вышеприведенным стандартом. После проведенных испытаний явно видно изменения трёх основных характеристик относительно контрольных образцов в процентах.

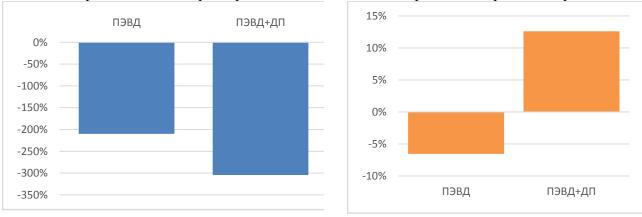


Рисунок 1 – Диаграмма изменения деформативности

Рисунок 2 – Диаграмма изменения временного сопротивления

Как видно из приведенных выше графиков деформативность, прочность и жесткость у немодифицированного полиэтилена(ПЭВД) снизились после УФ облучения, относительно характеристик до облучения. У модифицированного полиэтилена снизилась только характеристика деформативности, две другие остались в допустимых пределах. Небольшое увеличение прочности и жесткости произошло за счет сшивки макромолекул. После облучения образцы пожелетели , что свидетельствовало о поглощении УФ , а не ухудшения механических характеристик только за счет теплового излучения лампы ДРШ.

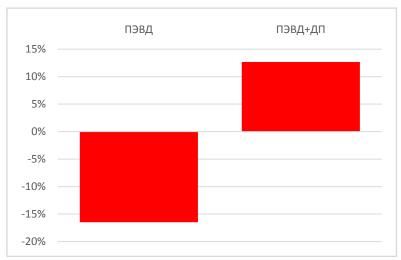


Рисунок 3 –Диаграмма изменения модуля упругости

Таким образом можно сделать вывод, что введение в данный полиэтилен дисперсного наполнителя — сажи, влияет на физико-механические характеристики положительно. Такой наполнитель дает возможность расширить границы использования данного материала не только в закрытых пространствах , но и на открытой местности, отдельным плюсом можно выделить возможность использования в климтических зонах подверженных потоку сильного $У\Phi$ излучения и на территориях с большой амплитудой колебания температур.

Литература

- 1. Описание и марки полимеров-полиэтилен. [Электронный ресурс]: http://www.polymerbranch.com/catalogp/view/4.html
- 2. Кацнельсон, Марк Юльевич, Балаев и др. «Полимерные материалы: свойства и применение»
- 3. Полимерные материалы. Стабилизаторы. [Электронный ресурс]: http://www.polymerbranch.com/publ/view/53.html
- 4. А.Г. Григорьянц , М.А. Мельникова «Теоретические предпосылки маркировки прозрачных диэлектриков»
- 5. ГОСТ11262-80 Пластмассы. Метод испытания на растяжение. М.: Изд-во стандартов,1980. 9с

ЛАМИНАТ

Трусов Н. О.– студент группы МиТМ-41, науч. рук. Головина Е. А.– доцент, к.т.н.

Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова (г.Барнаул)

Большая доля полимерных КМ строительного назначения – материалы для полов. Напольные покрытия разделяются на следующие виды:

- рулонные материалы;
- плиточные материалы;
- бесшовные мастичные покрытия;
- ламинат.

Ламинат — это современный эффективный заменитель штучного паркета. Ранее главным видом напольных покрытий в большинстве стран мира служили простые полы из дерева. Сначала это были массивные доски, потом появился более эстетичный штучный паркет,

который и сейчас занимает одно из ведущих мест среди твердых напольных покрытий. Прочный, долговечный, экологически безопасный, натуральный материал с низкой звуко- и теплопроводностью, паркет имеет ряд некоторых недостатков: это дороговизна и необходимость периодического обслуживания (перешлифовка, покрытие лаком, мастиками и т.п.) (рисунок 1).



Рисунок - 1 Структура ламината и паркета

Первым заменителем классического штучного паркета стал трехслойный паркет (или паркетная доска) — более дешевый и технологичный. Этот вид покрытий полностью изготавливается из натурального продукта (дерева) и сохраняет большинство основных качеств своего предшественника. Размеры паркетной доски во несколько раз превышают размеры планок штучного паркета, что позволяет осуществлять устройство пола с гораздо меньшими затратами времени и средств. Главными недостатками паркетной доски являются:

- более короткий «жизненный цикл», так как толщина верхнего слоя из твердых пород дерева гораздо меньше, чем у штучного паркета;
 - необходимость проведения периодического обслуживания.

Ламинат — принципиально новый заменитель паркета. Большинство новыхламинатов имеет четырехслойную конструкцию. Ее основу составляет несущая ДВП высокой плотности (HDF). Это пластина толщиной 6-10 мм, обладающая плотностью 800-1100 кг/м³ (в зависимости от величинынагрузок) и более высокой прочностью и влагоустойчивостью по сравнению с другими ДВП. Если мы хотим получить рисунок на ламинате, то сначала фотографируется фрагмент той или иной породы дерева, затем изображение переносится на бумагу, которая пропитывается меламиновой смолой. Полученная таким образом «декоративная» бумага помещается над плитой HDF и накрывается сверху оверлеем, прочной защитной пленкой из нетканого целлюлозного материала, которая также пропитана меламиновой смолой. Для придания оверлею повышенной устойчивости к истиранию на его поверхность напыляется оксид алюминия. Снизу под плиту HDF подкладывается стабилизирующая подложка, компенсирующая напряжения, создаваемые двумя верхними слоями. Все это вместе прессуется на короткотактных прессах при высокой температуре (около 2000°С) и под давлением порядка 4 МПа. В результате получается композиционный материал – ламинат (рисунок 2).



Рисунок – 2 Различные образцы ламината

Полученные листы ламината отправляют на склад, где они выдерживаются для снятия прессовых напряжений. После выдержки листы разрезают на панели и фрезеруют на торцах язычки и канавки (шип-паз), необходимые для соединения панелей. Размеры панелей: ширина 190-300, длина 1180-2000 мм.

Ламинированный пол точно имитирует паркетный пол. Он дешевле паркетной доски и в разы износостоек, что увеличило область применения «паркетных» полов. Ламинированные покрытия отличает:

- 1) абразивная устойчивость (сопротивление истиранию);
- 2) устойчивость к сжатию при длительной нагрузке, ударостойкость;
- 3) устойчивость к воздействию шпилек каблуков или мебели;
- 4) устойчивость к воздействию УФ-излучения, выцветанию (светостойкость);
- 5) термостойкость (жаростойкость);
- 6) устойчивость к продуктам бытовой химии;
- 7) нечувствительность к пятнам и влаге, легко удаляются даже следы от фломастера, шариковой ручки и лака для ногтей;
 - 8) антистатичность (не удерживает пыль);
 - 9) простота сборки;
 - 10) простота уборки (гигиеничность).

Слабым местом любого ламината является водостойкость. Для этого мы вводим в верхний слой ламината покрытие их меламиновой или же акрилатной смолы, которое даст ламинатуаброзивную устойчивость, невоспреимость к пятнам, различным химикатам и солнечным лучам, устойчивость к механическим повреждениям. Оно бывает однослойным и многослойным.

Поверхность пластины хорошо противостоит проникновению влаги. Если же вода попадает в места соединения пластин, а затем в основу, это приводит к набуханию основы и деформации поверхности. Ламинат по износостойкости подразделяют на классы. Классы эксплуатации обозначают, сколько времени ламинат будет сохранять свой внешний вид при различных на него нагрузках.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРОТИВОУДАРНОГО ЩИТА

Трусов Н. О. – студент группы МиТМ-41,

науч. рук. Головина Е. А. – доцент, к.т.н.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Противоударный щит представляет собой лист, выгнутый полумесяцем весь он состоит из монолитного поликарбоната, на котором закреплены ручки.

На рисунке 1 изображен противоударный щит с установленным на нём ручками.



Рисунок 1 – Противоударный щит с установленным на нем ручками

Размеры объекта: длинна 1000 мм, ширина 600 мм, толщина 3 мм, площадь поверхности 60 дм², масса 3.6 кг, экономия массы 16.7%.

Щит изготовлен из монолитного поликарбоната ПК-М-2, ручки изготовлены из прорезиненной стали.

Наиболее простым по аппаратурно-технологическому оформлению способом получения листов из полимерных композиционных материалов является экструзионный метод, который применяется для изготовления листов толщиной от 0,25 до 60 мм. Затем, чтобыпридать щиту форму полумесяца выбранопневмоформование в матрицу.

Технологическая схема процесса изготовления противоударного щита представлен на рисунке2.

Входной контроль материалов. Целью входного контроля является проверка соответствия свойств сходного сырья сертификату на продукт.

Изготовление матрицы. Матрица для прессования изделия изготавливается из материалов способные выдерживать длительное давление 2,5 МПа и большие температуры 200°C – стали, алюминия, титана.

При проектировании форм, кроме припуска на обрезку, предусматриваются технологические припуски для изготовления образцов-свидетелей из однонаправленного материала для контроля на соответствие паспорту. Так же в матрице сделаны каналы для подведения охлаждающей жидкости. Непосредственно перед формованием на поверхность формы кистью либо распылением наносят наружный силиконовый слой для более легкого удаления изделия после прессования.

Загрузка в бункер экструдера. Гранулы засыпаются в бункер, в котором они предварительно просушиваются при 120°С и переходят в вязкотекучее состояние, размер бункера составляет 10000 кг, т.е он загружается по мере опустошения чтобы не останавливать линию.

Каландрование. После бункера данный расплав поступает в шнек который крутится со скоростью 50 об/мин, через него он следует до плоскощелевой экструзионной головки с упругой дроссельной ,которая преобразует данный расплав в лист толщиной 3 мм и шириной 3100 мм, сразу же после выхода из головки горячий лист предварительно охлаждается валками, которые прокатывают лист и еще раз растягивают весь расплав до толщины 3 мм, далее по конвейеру непрерывный лист следует к ножам которые обрезают боковые кромки — по 45 мм с каждой стороны.

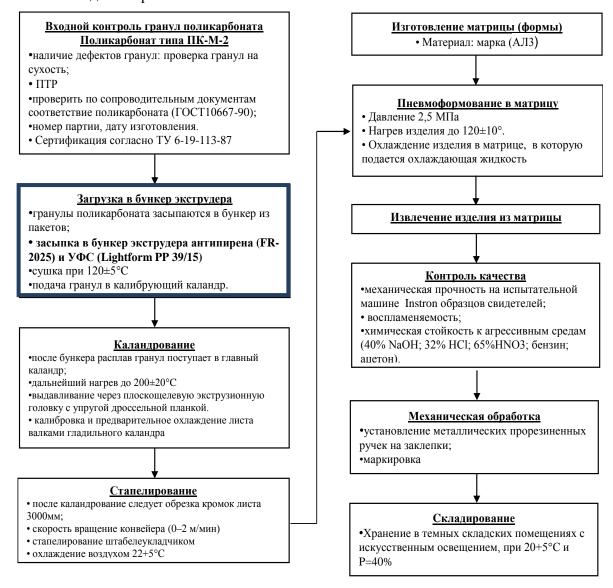


Рисунок 2 — Технологическая схема процесса изготовления противоударного щита представлен

Стапелирование. Лист продолжается двигаться по конвейеру со скоростью (0–2м/мин), охлаждаясь до комнатной температуры, затем следует операция резанья листов нужную длинны 1100мм и проклейка листов с обеих сторон защитной пленкой и штабелеукладчик укладывает листы друг на друга до следующей операции.

Пневмоформование в матрицу. Разогретую до 120°C заготовку укладывают на матрицу и закрепляют поддоном, но перед этим с листа снимают защитную пленкуи проверяют нет ли на ней дефектов (пузырьков воздуха, трещин, царапин). Через отверстие поддона подается сжатый воздух, под действием которого лист вытягивается и прижимается к охлаждаемым стенкам матрицы. Для охлаждения матрица имеет каналы, в которые подается вода. Для выхода воздуха из полости формы в момент формования изделия в углублениях матрицы имеются воздушные каналы. При формовании тонкостенных изделий, чтобы струя воздуха не ударяла в лист и не происходило местного утонения, в поддоне устанавливают распределитель воздуха, который подает воздух равномерно по всей поверхности, при этом воздух предварительно подогревается. Недостатком данного метода является то, что матрица сверху закрывается поддоном, поэтому исключается визуальный контроль за процессом формования, а также затрудняется обдув изделия воздухом при охлаждении.

Извлечение изделия из матрицы. Изогнутый лист вытаскивают из матрицы с помощью защитных перчаток ивновь наклеивают на готовый лист защитную пленку, затем отправляют на контроль качества.

Контроль качества. Контроль качества проходит следующим образом. Один лист из партии подвергают испытаниям на огне- и хемостойкости путём нанесения на лист различных химикатов и горючих смесей. Образцы, которые были изготовлены совместно с партией данного листа, подвергаются опытам на растяжение и ударную вязкость на испытательной машине Instron.

Механическая обработка. К процессу механической обработки относится установление ручек на щит и маркировка, ручки изготовлены из прорезиненной стали и устанавливаютсяв 2 местах по середине и снизу для того, чтобы человек мог держать этот щит в руках и мог применить построение «Черепахой». Ручки крепятся на заклепки, так как в этом случае меньше повреждается поверхность щита и тем самым увеличивается срок эксплуатации данного изделия. Маркировка наносится специальными гравировочными устройствами снизу щита, а в центре наносятся опознавательные знаки специальной водостойкой краской.

Складирование. Несмотря на то, что в наше изделие были добавлены УФС, щиты нужно хранить в складских помещениях с искусственным освещением чтобы УФ не портил прочностные качества щита, так же на щит с наружной стороны наносится защитная пленка.Щиты складируются по 1 или друг на друге на поддоне, или специальных крепящих устройствах, но ни в коем случае не на полу.

Вывод. Технология изготовления представляет собой многоэтапный процесс. Сначала проводим неразрушающий контроль качества гранул поликарбоната и добавок. Если компоненты удовлетворяют требованиям, то можно приступать к изготовлению противоударного щита; технологический процесс изготовления изделия предусматривает подготовительные этапы: подготовка матрицы, приготовление основного (прямого) листа, прессование (придание окончательной формы) механическая обработка; формование щита проводится в прессе по следующему режиму: при 120 °C, а давление 2580 кПа; заключительным этапом технологического процесса изготовления щита является выходной контроль качества изделия.

Если изделие удовлетворяет всем требованиям, то можно отправлять на склад.

Литература

- 5. Н.И. Басов., В. Броя Техника переработки пластмасс [текст] \setminus Н.И. Басов, В. Броя. М.: Химия,1985 511 с.
- 6. Монолитный поликарбонат [Электронный ресурс] URL: http://atrium-stroy.ru/monolitnyy-polikarbonat (дата обращения 15.12.2017).

- 7. Горячее прессования поликарбоната [Электронный ресурс] URL: http://www.polimerportal.ru/polymers/polikarbonaty/goryachee-pressovanie-polikarbonata/ (дата обращения 06.01.2018)
- 8. Пневмоформование и вакуумоформование[Электронный ресурс] URL: http://chem21.info/page/156008056161093066228108024085117057238058073152/ (дата обращения 08.01.2018)

ХРУПКОСТЬ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Черезов Н. П. – студент группы МиТМ-41,

науч. рук. Головина Е. А. – доцент, к. т. н.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Хрупкость- свойство материала разрушаться без образования заметныхостаточных деформаций. Является противоположным свойствупластичности. Материалы, обладающие этим свойством, называются хрупкими. Для таких материалов удлинение при разрыве не превышает 2...5%, а в ряде случаев измеряется долями процента. Сопоставление предела прочностих рупких материалов прирастяжении $\sigma_{\text{в.p}}$ пределом прочности присжатии $\sigma_{\text{в.c}}$ показывает, что эти материалы обладают, как правило, более высокими прочностными показателями при сжатии, нежели при растяжении [1].

Очень большое влияние на проявление свойствпластичностии хрупкости оказывают скоростьнагрузкиитемпература. При быстром нагружении более резко проявляется свойство хрупкости, а при медленном — свойство пластичности. Например, хрупкое стекло способно при длительном воздействии нагрузки при нормальной температуре получать остаточные деформации. Пластичные же материалы, под воздействием резкойударной нагрузкипроявляют хрупкие свойства. При понижении температуры хрупкость материалов увеличивается, а при повышении температуры увеличивается свойство пластичности.

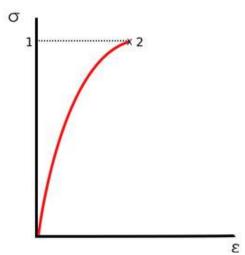


Рисунок 1 – Диаграмма сжатия для хрупких материалов, где 1 – предел прочности; 2 – точка разрушения

Методы для снижения хрупкости ПКМ

Для уменьшенияхрупкости полимерав данныхусловиях работыи для повышения его эластичности часто прибегают к искусственной пластификации.Пластификация полимерахарактеризуется, в частности, понижением еготемпературы стеклованияитемпературы текучести. Этого можно достичь двумяпутями вводявсостав

полимераспециальные пластификаторы — некоторые низкомолекулярныевысококипящие жидкости, илиизменяя составсамогополимер методамисополимеризации. Присутствие заместителя даженебольшого размераспособствуетповышению эластичностииморозостойкости полимера, во многих случаях одновременно уменьшается твердость ихрупкость полимера [2].

Ударная прочность полимерных материалов

Ударные испытания относятся к высокоскоростным разрушающим испытаниям, в которых определяется энергия, затрачиваемая на разрушение образцов. В ударных испытаниях по Изольду и Шапри молотообразный груз маятника ударяет по образцу с надрезом и без надреза соответственно. Энергия, пошедшая на разрушение, рассчитывается по потере кинетической энергии груза. Прочность на удар находится методом падающего шара или наконечника, а также методом высокоскоростного разрыва. Результаты разных методов плохо коррелируют между собой, сильно зависят от размера образца (ударная прочность тонких образцов больше, чем толстых), поэтому она не является константой полимера [3].

Ударная прочность образцов с надрезом всегда меньше, чем без надрезов. Причина в том, что надрез не является концентратором напряжения, причем радиус кривизны у вершины надреза играет определяющую роль в прочности на удар. ПВХ, ПА очень чувствительны к надрезу в отличие от АБС-пластиков и ПММАК. Влияние надрезов сказывается и на зависимости $\sigma_{yдар}$ от T: у образцов без надреза ударная прочность выше и более чувствительна к температуре.

C ростом температуры ударная прочность увеличивается особенно вблизи T_c . При повышении степени кристалличности, а также с ростом размера сферолитов ударная прочность уменьшается, однако она остается достаточно высокой по сравнению с хрупкими стеклообразными полимерами. Способность полимера к вынужденной эластичности и большим удлинениям при разрыве определяет высокую ударную прочность. Ориентация обычно увеличивает ударную прочность, если сила удара направлена параллельно, и уменьшает ее, если нагрузка прикладывается перпендикулярно ориентации. Пластификаторы, снижая T_c , могут резко увеличить ударную прочность, если T_c композиции приблизится к температуре испытания. Хрупкость полимеров снижают введением тонко диспергированной эластичной фазы [3].

Повышение ударной прочности ПКМ

Применения многих полимерных композиционных материалов затруднено из-за низкой ударной вязкости, что обусловлено хрупкостью материала. Например, конструкции на основе углеродных волокон и эпоксидных смол имеют высокие показатели прочности, однако при ударе элемента конструкции он разрушается, приводя в негодность всю конструкцию [4]. Для того чтобы изделие не было хрупким и ломким, то в эпоксидную смолу следует добавить пластификатор. Для смол обычно применяют следующие пластификаторы:

Активный разбавитель S-7106.Это не смола, а натуральный реактивный разбавительдля систем на основе эпоксидных смол. Его эпоксидный эквивалент почти в 2 раза выше, чем у смолы. Это означает, что при добавлении этого пластификатора в смолу в количестве 5-10% (максимум 30%), нужноувеличивать количество отвердителя, т.е. складываете массу смолы и пластификатора и уже на этот вес рассчитываете отвердитель. вязкость, придает разбавитель снижает смоле эластичность, термостойкость и гидрофобность. Ещё одно немаловажное качество этого пластификатора это егокристальная прозрачность. Некоторые производители говорят, что им не нужна пластичность, но 10% активного разбавителя визуально не даёт пластичности, а толькоувеличивает прочность.

- 2) Диэтиленгликоль. Такая эпоксидная смола как ДЭГ-1 (диэтиленгликоль) является еще и активным разбавителем. Она была разработана специально для пластифицирования эпоксидных смол. Она отлично смешивается со смолой, (допустимые пропорции от 1 до 20% и более, обычно 5-10%) и дает хороший пластический эффект (при большом содержании ДЭГ-1 готовое изделие будет напоминать битум). К недостаткам ДЭГ-1 следует отнести егокоричневый оттенок, это не позволяет использовать его для изготовления прозрачных изделий.
- Универсальным пластификатором 3) Дибутилфталат. являетсядибутилфталат, сокращенноДБФ. Сфера его применения достаточно широка, пластификация эпоксидных смол, "холодного фарфора", поливинилхлорида (ПВХ) и пр. Применение ДБФ позволяет повысить эластичность эпоксидной смолы и устойчивость к воздействию низких температур. Для достижения хорошего результата в смолу нужно добавить ДБФ не более 10%, после чего полученную массу необходимо в течение 2-3 часов медленно, нагревая до 50-60°C, интенсивно перемешивать. Для предотвращения появления трещин на изделии 5-6% ДБФ бывает обычно достаточно. Существует теория, что ДБФ со временем частично испаряется и пластичность изделия теряется. Для удержания пластификатора ДБФ в эпоксидной смоле в неё можно добавить аэросил. ДБФ хорошего сорта по цвету напоминает лимонад. Смола смешанная с пластификаторами может храниться долгое время, такая смола в отличии от предлагаемой нами называетсямодифицированной. При использовании пластификаторов следует не забывать, что при увеличении их дозы снижается механическая прочность изделия (отвержденный в чистом виде ДЭГ-1 можно раскрошить руками).

Кроме того для повышения ударной прочности возможна модификация изделия путем создания гибридного композита. Гибридными называют композиционные материалы, содержащие более одного вида армирующего материала в одной матрице. Включение более одного вида армирующего материала имеет целью повышение тех или иных свойств композита [4]. Так, включение в лонжерон лопасти вертолета из стеклопластика ровницы из углеволокон повышает модуль упругости, усталостную долговечность. Считают, что сочетание непрерывного и рубленого волокна в одной матрице также приводит к получению КМ, который можно отнести к гибридному. Надлежащим образом сконструированные гибридные КМ позволяют получать конструкции, имеющие оптимальным образом сбалансированные свойства, такие, как прочность и жесткость, масса и стоимость, высокая термическая стабильность, повышенная трещиностойкость и ударная прочность. К настоящему времени не сложилось какой-либо общепринятой классификации ГКМ. Однако независимо от выбранных для классификации признаков, которые могут быть самыми различными, ГКМ можно разделить на следующие виды:

- 1. Внутрислойные различные волокна в каждом слое гибридного композита регулярно чередуются.
- 2. Межслойные каждый слой композита состоит из одного вида волокон (например, углестеклопластиковая пластина с наружными слоями из углеволокон).

Используя различные сочетания матрицы и волокон, можно получить большое количество гибридных композитов. Однако не любое сочетание матрицы и волокон позволяет получать гибридные композиты с желаемыми свойствами. Сочетание в одной матрице графитовых волокон, обладающих высокими прочностью и жесткостью, но низким сопротивлением удару, с органоволокнами, обладающими высоким сопротивлением ударному нагружению, но пониженным модулем упругости по сравнению с графитовыми волокнами, приведет к получению гибридного композита, в котором каждый вид волокна вносит свои лучшие свойства [5].Повышение ударной вязкости углепластиков достигается включением в них некоторого количества прочных волокон с более высокой деформацией разрушения по сравнению с углеродными волокнами. Такими волокнами, например, могут

служить стекловолокна, органоволокна и др. Ударная вязкость углепластика на эпоксидной матрице увеличивается до 5 раз при введении в него 50% стекловолокна [5]. Установлено, что модуль упругости композита на основе стекловолокна и эпоксидной смолы увеличивается при незначительном добавлении в него углеродных волокон. Добавление 5% углеродного волокна вызывает увеличение модуля упругости при сжатии почти в 2 раза. Низкая прочность при сжатии – основной недостаток композитов на основе органоволокон. Этот недостаток может быть ликвидирован введением 50% по объему углеволокон. Усталостные свойства стеклопластиков ΜΟΓΥΤ быть повышены углеволокон. Разрушение гибридных композитов при сжатии и растяжении не носит катастрофического характера вследствие последовательного включения в работу различных видов волокон. Установлено, что модуль упругости при изгибе изменяется по правилу аддитивности во всем диапазоне содержания углеродных и стеклянных волокон [5]. При этом было замечено, что модуль упругости при изгибе зависит от вида армирующих волокон верхнего слоя.

Заключение

К основным способам повышения пластичности и ударной прочности полимерного композиционного материала относят: добавление в матрицу пластификаторов и создание гибридного композиционного материала. Каждый способ имеет свои достоинства и недостатки и по-своему изменяет свойства готового изделия, для достижения максимальных значений ударной прочности возможно сочетание обоих способов.

Литература

- 1)
 Хрупкость
 [Электронный
 pecypc]
 URL:

 https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BA%D0%BE%D1%81
 %D1%82%D1%8C
- 2) Понятие хрупкости. Способы снижения склонности к хрупким разрушениям.[Электронный ресурс] URL: https://studfiles.net/preview/4288062/page:38/
- 3) **Крыжановский, В.К. Производство изделий из полимерных материалов**: Учебное пособие / В. К. Крыжановский, М. Л. Кербер, В. В. Бурлов, А. Д. Паниматченко. СПб.: Профессия, 2004. 462 с.
- 4) **Баженов С. Л. Полимерные композиционные материалы:** Учебное пособие / С. Л. Баженов, А. А. Берлин, Д. А. Кульков. М.: Интеллект, 2010. 352 с.
- 5) Полиструктурная теория прочности композиционных материалов: Метод.указ./Сост.: О.А. Киселева, Тамбов: ТГТУ, 2013. 22 с.

ТРИПЛЕКС

Чиган В.Э.– студент группы МиТМ-51, науч. рук. Головина Е. А. – доцент, к. т. н.

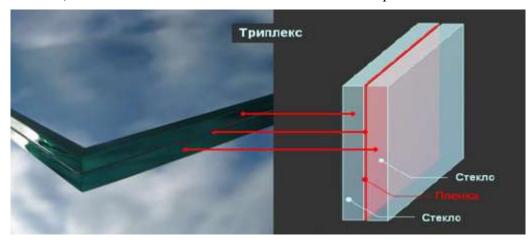
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Одним из негативных следствий развития технологий безопасного стекла в современном мире являются автокатастрофы. Каждый год они уносят жизни более 1 млн. человек, а более пятидесяти миллионов получают травмы различной степени тяжести. В процесс снижения количества жертв и травматизма на дорогах внес свою лепту французский химик Эдуард Бенедиктус, изобретя триплекс в 1903 году.

Триплекс представляет собой несколько слоев стекла, склеенных между собой в многослойную конструкцию. Благодаря такому способу изготовления, многослойное стекло приобретает положительные качества:

- 1. Повышенная прочность. Триплекс становится крепче и в несколько раз превышает предел прочности каждого из слоев стекла в его составе, взятых по отдельности.
- 2. Безопасность. Благодаря клею между стеклами или клейкой пленке, при крушении, триплекс не осыпается на острые осколки, а они все остаются в раме, тем самым не способны навредить человеку.

Изготовление триплекса выполняется в заводских условиях. По принципу склеивания листового стекла, он делится на два основных вида – клееный триплекс и заливной.



Изготовление клееного триплекса:

Поверхности стекла очищаются от загрязнений, обезжириваются и высушиваются сухим воздухом. Для удаления конденсатных образований стекло прогревают до температуры 30 градусов.

После, на стекло надевают ПВХ пакеты и укладывают его в контейнеры машины для триплексования. Оборудование для изготовления триплекса может содержать от трех до пяти ячеек и производства готового изделия занимает 5 и более часов.

В ячейках из пакетов ПВХ пленки выкачивается воздух, и она равномерно прилегает к поверхности стекла, не оставляя места воздушным пузырям и морщинам.

После извлечения воздуха триплекс нагревают до температуры 250 градусов по Цельсию. Благодаря этому ПВХ пленка спекается с поверхностями стекол, склеивая их между собой.

После, триплекс остужают и обрезают кромку. Чтобы при обработке кромки триплекса не возникало растяжений или отслоений пленки, то перед укладкой в ячейки машины для изготовления многослойного стекла, по периметру, между стеклами, прокладывают тонкую полоску пленки или стекла.

Изготовление заливного триплекса:

Поверхность стекла очищается от возможных загрязнений и обезжиривается.

После, по периметру будущего триплекса выкладывается полимерная лента, толщиной до -5 мм.

Стекло устанавливают под углом и через автоматику подачи полимерного клея, не его поверхность равномерно подается прозрачный клей для склейки триплекса.

После распределения клея стекло возвращают в горизонтальное положение, накрывают вторым листом стекла и пропускают через струбцину, где происходит равномерное прижимание стекол друг к другу.

Готовый триплекс облучают ультрафиолетовым светом, и полимерный клей затвердевает, проникая в микротрещины стекла. Таким образом, стекла и полимер становятся одним целым и крепко склеиваются друг с другом.

Виды триплекса:

- 1. Прозрачный триплекс. Изготавливают методом заливки клеем или с помощью прозрачной пленки. Чаще всего используют стекла Optiwhite или обыкновенные Float-стекла.
- 2. Декоративный триплекс. Изготавливают пленочным способом из пленок с узорами или цветовым наполнением. Иногда используют декоративные стекла, тонированные в массе.
- 3. Бронированный триплекс. Это изделие с применением стекол закаленного типа. Не обязательно использование только стекол закаленного типа. Достаточно одного слоя из закаленного стекла.
- 4.Пуленепробиваемый триплекс. Изготавливается из нескольких слоев закаленного стекла и дополнительно покрывается защитной пленкой. Может быть как полностью прозрачным, так и декорированным узорами и фотопечатью.
- 5. Битый триплекс. Изготавливается из трех и более слоев стекла, средний из которых предварительно закаливают. После склейки в торец закаленного стекла бьют долотом так, что она растрескивается, оставаясь между целыми стеклами. Таким образом, получается битый триплекс, где трещинки среднего слоя создают неповторимый узор.

Применение триплекса.

Конструкции из триплекса могут применяться в двух случаях:

- в местах повышенных нагрузок на поверхность изделия;
- в местах скопления людей.

Из триплекса изготавливают стеклянные полы, стеклянные лестницы, перегородки из стекла и триплекса, входные группы и межкомнатные двери, стеклянную мебель, фасады зданий из стекла, витрины, пожаростойкие двери и конструкции.

Компания изготавливают качественный триплекс и изделия из него. Благодаря огромному опыту мастеров по изготовлению триплекса и монтажной группы по изготовлению лестниц из триплекса, полов и перегородок из триплекса и других изделий из безопасного стекла, можно выполнить заказ любой сложности, включая варианты применения триплекса с подсветками и пескоструйной росписью.

Изделия из триплекса:

Стеклянные, полностью прозрачные лестницы со ступенями из триплекса.

Полы из триплекса. Полностью прозрачные полы стали модными совсем недавно. Специалисты компаний изготавливали полы из триплекса с подсветкой. Под поверхностью триплекса находились сухие аквариумные инсталляции, напоминающие морское дно, а также, возможно изготовление прозрачного пола из триплекса на втором этаже здания. Это дает возможность попадать больше света в помещение и создает удивительную обстановку как на первом, так и на последующих этажах.

Перегородки из триплекса. Могут использоваться в магазинах и супермаркетах, офисах, банках и частных домах в квартирах.

Фасады и витрины из триплекса. Используются для остекления фасадных частей зданий. Обладают повышенной светопропускной способностью и антивандальными качествами.

Столешницы из триплекса и столы на кухню из битого триплекса. Ступени из битого триплекса. Они наделяют конструкцию изящностью и шармом.

Триплекс: характеристики материала

При производстве декоративных стекол применяются различные материалы. Помимо разноцветных пленок, дизайнеры работают с тканью, металлами, листьями и др. Главная цель – создание уникального предмета интерьера.

Триплекс – это материал, не боящийся времени, с годами он не станет тусклее. Замена стекол происходит далеко не каждый год, поэтому покупатели стремятся подобрать долговечное и качественное решение.

Гибкость триплекса намного выше, чем у традиционного стекла, потому что материал имеет слоистую структуру. Толщина его может варьироваться от 6 до 40 мм. Стекла свыше

13 мм относятся к категории пуленепробиваемых. Их используют в витринах и бронированном автотранспорте.

Звукоизоляционные характеристики триплекса не менее важны. Особенно это касается больших городов, где вопрос защиты помещений от уличного шума стоит особенно остро.

- Резюмируем основные плюсы триплекса:
- Прочность.
- Безосколочное разбитие.
- Высокий процент светопропускания.
- Широкие возможности декорирования.
- Отсутствие ломкости на срезах.
- Отрицательные стороны материала:
- Высокая цена.
- Сложность обработки. Требуется привлечение специалистов.

Литература

- 1) Комар А.Г. Технология производства строительных материалов. М.: Высшая школа, 1980.
 - 2) Китайгородский И.И. Технология стекла. М.: Изд. лит.по строительству 1967г. 564с
 - 3) Триплекс [электронный ресурс]. –http://glass-amtt.com.ua/pages/ru/Triplex.html