

Ткаченко І. С., магістр

Національний авіаційний університет

ЗАСОБИ СТВОРЕННЯ ХУДОЖЬОГО ОБРАЗУ ІНТЕР'ЄРУ ОФІСНОГО ЦЕНТРУ АВІАКОМПАНІЇ

Анотація. Стаття присвячена розкриттю сутності засобів формування інтер'єру офісного центру авіакомпанії. Висвітлено вплив кольору, форми, матеріалу та освітлення на формування художнього образу інтер'єру офісу.

Ключові слова: інтер'єр, офіс, авіакомпанія, засоби, форма, матеріал, колір, освітлення.

Аннотация. Статья посвящена смысловому раскрытию средств формирования интерьера офисного центра авиакомпании. Показано влияние цвета, формы, материала, освещения на формирование художественного образа интерьера офиса.

Ключевые слова: интерьер, офис, авиакомпания, средства, форма, материал, цвет, освещение.

The summary. Clause is devoted to the determination of the main means of the aviacompany office interior creating. Enlightened the influence of the shape, material, colour, lighting on the forming of character of the office interior.

Key words: interior, office, aviocompany, mean, shape, material, colour, lighting.

Постановка проблеми. В зв'язку з економічним розвитком на території України, зросла кількість компаній, що спеціалізуються на авіаперевезеннях. Це дало поштовх в будівництві і проектуванні інтер'єрів офісних центрів для даних компаній. Створення художнього образу – є одним з основних завдань при розробці інтер'єру офісного центру. Виникає потреба встановлення основних засобів формування художнього образу, що відповідатимуть потребам системної роботи авіакомпанії.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Питання використання засобів створення художнього образу громадських приміщень представлено у роботах Дерібере М. [3], Устінова А. [4]. Питання використання освітлення в інтер'єрі висвітлено в роботі Скриннікова І. А. [1].

Виділення невирішеної раніше частини проблеми Автором статті було проведено аналіз особливостей формування інтер'єру громадських будівель. На базі проведеного аналізу, визначено основні засоби формування внутрішнього простору громадських приміщень. Досліджено особливості побудови інтер'єру офісних приміщень. Невирішеною проблемою є виділення конкретних засобів для створення художнього образу інтер'єру офісного центру, конкретизованого на роботі авіакомпанії, та встановлення їх впливу на формування художнього образу.

Мета статті 1) розглянути особливості кожного засобу; 2) встановити вплив засобів на формування художнього образу внутрішнього простору офісу авіакомпанії;

Основна частина. Незважаючи на різноманіття та якості форми, матеріалів, кольорів, всі вони мають одну спільну особливість створення цілісного образу. Обізнане використання форми, матеріалу, кольору та світла, як засобів створення образу інтер'єру офісного центру авіакомпанії, потребує розуміння властивостей кожного із засобів та їх інтегративної взаємодії.

У певній кількості та обумовленому співвідношенні вищевказані засоби (форма, матеріал, колір, освітлення) є джерелом утворення безкінечної кількості комбінацій образу інтер'єру офісу. При цьому важливо встановити суть кожного засобу.

Форма в інтер'єрі офісного центру авіакомпанії може бути обумовлена використанням того чи іншого композиційного прийому.

За допомогою форми дизайнер прогнозує виникнення певної реакції та настроїв людини, що знаходиться в даному приміщенні офісу. Використовує форму та матеріал, як знакову систему при створенні єдиного образу приміщення авіакомпанії. Це обумовлено здатністю форми, матеріалу, світла та кольору впливати на емоційний стан людини. Сприйняття даних засобів мозком людини відбувається на різних рівнях свідомості від перцептивного сприйняття до складних асоціативних процесів на вищому рівні роботи мозку. Рівень сприйняття форми людиною залежить від певних дій, напрямлених на її вивчення, здатності вибору. Найбільш активно

Надійшла до редакції 3.02.2010



Рис.1 Форма в інтер'єрі офісу. Голандія

сприймається форма, у якій відсутні задалегідь передбачені закономірності побудови. Щодо такого сприйняття М.Я. Гінзбург: «Створення таких форм, що не мають логічної ясності у своїй побудові, є обізнаним: архітектор хоче примусити людину впізнати закон ритму, закон побудови складної форми. Іноді в цій роботі пошуку та подолання більше чуттєвої насолоди, ніж у явно ритмічних побудовах. Глядач, так би мовити, бере участь у процесі творчості, а те, що дається з трудом, набуває великої цінності.» [1].

На відміну від перцептивного сприйняття, логічне пізнання можливе лише на основі досвіду та порівняння. Такі форми як куб, циліндр, куля, конус є звичними та логічними у своїй побудові. А порівняння побаченого з відомим дозволяє перейти до оцінки побаченого. На цьому рівні відбувається інтерпретація форми: жорстка з чітко означеними кутами та гранями або пластична, перетікаюча форма, статична або динамічна. Складність введення нових форм у проектуванні інтер'єру офісного центру полягає у розкритті внутрішнього значення форми глядачем і вирішується шляхом складання глядачем поетапної асоціації, виникненням певних образів. В такий спосіб форма проходить шлях від елемента композиції до естетично організованої та символічної. Побудова офісного простору, як образу, потребує перевтілення традиційних канонічних форм у новостворені. Динаміка перевтілення форм викликає зацікавленість глядача і вказує на участь форми у складному процесі зв'язку та впорядкованості архітектурного простору. Ступінь і якість членування форми розкривають ступінь структурності інтер'єру офісу авіакомпанії та його масштаб. Форма встановлює характер інтер'єру офісу, суттєве значення приміщень. Проте форма не виступає як самостійний елемент, вона створена є матеріальною.

Матеріали, що використовуються при формуванні інтер'єру офісного центру авіакомпанії підрозділяються на природні та штучні. Проте така градація є дещо умовною. Так, наприклад, метал і бетон – матеріали, які найчастіше використовують при проектуванні офісного простору, не є чисто природними матеріалами, а являють собою симбіоз природного матеріалу та діяльності людини над ним. Такі симбіотичні матеріали набувають в процесі переробки нових якостей – фактуру, колір, міцність.

Складність використання природних матеріалів у інтер'єрі офісу полягає у тому, що завдяки багатовіковому досвіду склалися про них певні уявлення. У цьому одночасно криється і велика можливість створення цілеспрямованої образної виразності.

Природні матеріали варто використовувати при проектуванні «front-офісів». Такі матеріали дорожчі і підкреслюють статус авіакомпанії.

Штучні матеріали придатні для використання при формуванні інтер'єру «back-офісів». В інтер'єрі офісу широко використовуються такі матеріали, як пластик, різні сплави, картони, смоли, фарби. Є можливість регулювання таких якостей, як фактура, колір, міцність, вага, жорсткість та м'якість. Дешевизна та універсальність використання – основні переваги даного виду матеріалів

Художні можливості матеріалів в інтер'єрі офісу, пов'язані з фактичними якостями та асоціаціями тепла та холоду, жорсткості та м'якості. Так, наприклад, теплі на відчуття матеріали – дерево, природні туфи, пробка – та холодні – граніт, мармур, метал. Такі відчуття засновані на досвіді людини та уявленнях. Важливо використовувати при формуванні інтер'єру офісу авіакомпанії такі якості матеріалів, як жорсткості та м'якості. Такі м'які матеріали, як шкіра, дерево,



Рис.2 Використання кольору в офісі. Голандія

тканина, фанера, використовуються в приміщеннях, де потрібно створити спокійну обстановку, наприклад, зона очікування, зона відпочинку персоналу. Жорсткі матеріали – граніт, бетон, метал, скло – використовують у приміщеннях представницького типу – конференц-залах, приймальнях, вестибюлях, де людина проводить мало часу і де жорсткість оточуючих поверхонь тонізує, концентрує увагу. Художні можливості матеріалів надають формі різнохарактерне наповнення, доповнюють образ інтер'єру офісного центру. Матеріал в інтер'єрі офісу авіакомпанії повинен відповідати призначенню об'єкту та процесам, що відбуваються у ньому, та реакції людини, яка повинна виникати в інтер'єрі. Матеріал слід розглядати як основу організації колірної середовища офісу.

Колір являється найважливішим засобом формування і сприймання інтер'єру офісного центру авіакомпанії, фізіологічно, психологічно і естетично впливає на людину відповідно з функціональним призначенням інтер'єру приміщення. Колір може створюватись штучно: фарбуванням поверхонь і окремих деталей або засобом обробки матеріалів. В останньому випадку великий вплив на сприймання кольорових площин вказує фактура і характер матеріалів. Дзеркальна або глазурна фактура при падаючому на них світлі відбивають його паралельним пучком світла і дають світлі блики. Від матових площин дещо шершавих, світло розсіюється в різних напрямках.

Емоційні відчуття від впливу кольору, розміщеного відповідно до розвитку композиції в інтер'єрі офісу, можуть бути запрограмовані в структурі від темного до світлого або, навпаки, від монотонного до поліхромного, від слабкого до сильного насичення одного тону, і т.д. При розподілі кольорових тонів, їхньої кількості насиченість і

контрастність повинні використовуватися відповідно до законів гармонії. Ілюзорні властивості кольору «стискати або розширювати» (світлі й холодні тони) можуть допомогти в ритмічній побудові внутрішнього простору офісу, підсилити або послабити його лад.[2].

Колір може сприйматися легким або важким, теплим або холодним, колір може викликати переживання, збудження або стрес, створити почуття гармонії. Деякі кольори сонячного спектру, так звані теплі тони – червоні, оранжеві, жовті – діють на людину збуджуючи, розширюють зіниці, прискорюють пульс, викликаючи загальну втому. Холодні тони – сині, голубі, зелені – заспокоюють, зменшують втому очей, що є основною метою при формуванні інтер'єру офісного простору авіакомпанії. Під час підбору наближених кольорових плям необхідно врахувати їх взаємодію. Так жовтий колір на синьому фоні здається жовтішим, ніж на червоному. Колір фону також впливає на зорове сприймання предметів – на світлому фоні предмет сприймається темнішим, а на темному – світлішим. В приміщенні офісу можна створити враження простору, використавши світлі холодні тони. Теплими – червоними, коричневими тонами – можна, навпаки, створити враження звуження простору.

Кольорове рішення інтер'єру офісу справляє значну психологічну дію на людину. В офісних приміщеннях, зокрема в офісі авіакомпанії, кольорову палітру можна вирішувати як за допомогою контрастних співвідношень, так і нюансних зближень кольорів. При співвідношенні декількох кольорів в інтер'єрі повинен переважати один колір. На вибір кольору впливає також об'єм приміщень – у великих приміщеннях кольори можуть бути більш насиченими. Домінуючий колір в обробці офісних приміщень звичайно сприймається малонасиченим, а кольори



Рис. 3 Світло у офісі. Голандія

окремих деталей повинні бути йому контрастні. Одноколірність у рішенні інтер'єрів офісу призводить до монотонності, а безпорядкове використання великої кількості кольорів створює враження переживання.[3]

Проте відчуття гри кольору, нюансності, неможливе без освітлення.

Освітлення – наступний засіб формування офісного простору авіакомпанії. Світло створює і надає художньому образу приміщення характеру та почуття завершеності. Світловий контраст вносить в нюансне вирішення інтер'єру офісу деяку декоративність і ілюзорність. \

Він часто досягається за рахунок бокового освітлення, що дає тіні, контрастуючи з світлою частиною декору, і підкреслюють рельєф його поверхні. При збереженні загального принципу нюансності вдалим буває введення незначного контрасту. Світло підтримує ідею побудови простору офісу, розкриває задум, створює відповідний настрій. Засобами освітлення вирішуються тектонічні завдання, виявляється форма, що розкриває сутність інтер'єру офісу, її статичну роботу.

Освітлення як природне, так і штучне може бути використане при розробці внутрішнього простору офісу авіакомпанії як пряме, відбите, бічне, верхнє, точкове, нюанс не і так далі. Штучне освітлення офісу має якнайточніше відтворювати природне. Доцільне максимальне використання природного освітлення

Висновки. В ході роботи було розглянуто такі засоби формування художнього образу офісного центру авіакомпанії, як форма, матеріал, колір і світло, і встановлено особливості кожного засобу.

Встановлено вплив кожного засобу на формування художнього образу офісного центру авіакомпанії:

- форма обумовлює створення образу інтер'єру офісу, суттєве значення приміщень;
- матеріал – наповнює форму характером;
- колір – створює емоційне наповнення інтер'єру офісу;
- освітлення – підкреслює попередні засоби, об'єднує художній образ інтер'єру офісного центру авіакомпанії;

Подальший напрям досліджень. Дослідження питання засобів формування внутрішнього простору офісного центру авіакомпанії, таких, як: форма, матеріал, колір, освітлення, приводять до потреби встановлення їх впливу не лише на створення художнього образу внутрішнього простору офісного центру авіакомпанії, а й інших громадських будівель.

Література:

1. Скрынников И. А. Способы формирования коммуникативных пространств средствами светодизайна. – 2007.
2. Гинзбург М. Я. Стиль и эпоха. – М. 1924.
3. Дерибере М. Цвет в деятельности человека. – М. 1964.
4. Устинов А. Колір у виробничому середовищі. – Автореф. Дисертації – М. 1968.

Утевская Л.В., доцент
кафедры инженерно-технических
дисциплин

Харьковская государственная академия
дизайна и искусств

ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ КОНСТРУКЦИОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Аннотация. В статье коротко рассматривается современный этап развития и получения полимерных композиционных материалов с наполнителями в виде высокомодульных волокон со значительно улучшенными свойствами по сравнению с традиционно используемыми. Рассмотрены некоторые направления разработки углеволокон, минеральных волокон и матриц, на основе которых получены современные пластики. Описан спектр их свойств, обусловивших применение в самых разных отраслях промышленности.

Ключевые слова: полимеры, углеродные материалы, полимерные композиционные материалы, углеродные, полимерные, минеральные волокна, органиты, арамиды, Кевлар.

Анотація. Утевська Л.В. Щодо питання вибору матеріалів при проектуванні. У статті коротко розглядається сучасний етап розвитку та отримання полімерних композиційних матеріалів з наповнювачами у вигляді високомодульних волокон із значно покращеними властивостями у порівнянні з традиційними. Розглянуті деякі напрямки розроблення углеволокон, мінеральних волокон і матриць, на основі яких отримані сучасні пластики. Описано спектр їх властивостей, що обумовили застосування у різних галузях промисловості.

Ключові слова: полімери, вуглицеві матеріали, полімерні композиційні матеріали, вуглицеві, полімерні, мінеральні волокна, органіти, арамід, Кевлар.

Summary. Utyevska L.V. *Polymeric composite materials of constructional purpose.* The article deals with the modern stage of development and production of polymeric composite materials with filling agents as high-modulus fibres with the considerably improved properties as compared to traditionally used. Some trends of development of carbon fibres, mineral fibres and matrices – the basis of production of modern plastics – are considered. A spectrum of their properties stipulating application in very different branches of industry is described.

Keywords: polymers, carbon materials, polymeric composition materials, carbon, polymeric, mineral fibres, organits, aramids, Kevlar.

Надійшла до редакції 27.04.2010

Постановка проблемы. Деятельность дизайнера неразрывно связана с поиском нетрадиционных решений форм и функций изделий, что стимулирует разработку новых материалов и технологических процессов. Создание новых материалов с заранее заданными физико-механическими свойствами, в свою очередь, становится одним из приоритетных направлений развития техники и экономики и ставит перед дизайнером сложную задачу выбора материала для проектируемого изделия.

Существующие четыре основные класса материалов – металлы, керамика, полимерные и углеродные материалы постоянно совершенствуются, научные исследования, проведенные на рубеже XX – XXI веков, успешно реализуются.

Настоящий этап развития материаловедения характеризуется получением и внедрением современных полимерных (ПКМ) и других композиционных материалов, которые, хотя и не получили массового использования, нашли применение в наиболее ответственных отраслях техники, где к изделию предъявляются особые требования.

Среди нескольких направлений совершенствования конструкционных свойств материалов одним из важнейших является разработка материалов третьего поколения, способных противостоять внешним факторам и адаптироваться к ним, управлять своими эксплуатационными характеристиками, радиопоглощающих и “интеллектуальных” материалов (ИМ), в которых реализуются возможности самодиагностики и адаптирования за счёт введения в них датчиков исполнительных механизмов, систем связи, обработки информации и управления. В качестве датчиков используются различные процессы и материалы, которые без затруднения размещаются в объёме ПКМ в виде сенсоров, микропроцессоров, оптических волокон, актуаторов также как обычные наполнители или армирующие элементы. В результате материал способен демпфировать колебания, опасные вибрации, обнаруживать нарушения структурной целостности, снижать возможности радиолокационного обнаружения и др. Так, например, в пятом поколении истребителей F -35, F/A-22 и др. использованы ИПКМ для интеллектуальных оболочек конструкций.

Несмотря на, казалось бы, чисто технические достижения в разработке конструкционных материалов и технологий, дизайнер должен овладевать знаниями в области принципов классификации современных материалов, а, возможно, ставить и свои специфические требования к материалам и технологии производства их в изделия.

Анализ исследований. Изучая современные тенденции развития конструкционных материалов, следует признать неизменным направление создания сложных матричных структур с не менее сложными наполнителями т.е. полимерных композиционных материалов (ПКМ). В качестве наполнителей в ПКМ всё чаще используются волокнистые, среди которых бумажные, хлопчатобумажные, асбестовые, стеклянные в наиболее ответственных изделиях вытесняются волокнами со значительно улучшенными свойствами.



Рис. 1. Канат из арамидного волокна

Углеродные волокна (УВ). В этих волокнах используется углерод органических полимеров и углеродных материалов, таких как карбин, алмаз, графит и др. Структура углерода в его волокнистых формах предопределяет высокое значение их упругости (до 1000 ГПа) и прочности (до 20 ГПа), т.к. атомные слои УВ не плоские, а имеют трубчатые графитовые структуры. Наряду с высокими упругопрочностными свойствами УВ представляют интерес для техники в связи с

целым комплексом эксплуатационных свойств: электропроводность, радиопоглощение, химическая и радиационная стойкость, теплопроводность, абляционные свойства, адсорбционная активность.

За рубежом более 50-ти фирм производят 150 типов УВ для конструктивных целей, в России УВ разрабатывают предприятия - "Химволокно", НИИ Графит, Челябинский электрозавод и др.

Выход УВ и его качество зависит от исходного сырья и технологии. Так, из пиакирланирила (ПАН, $(C_3H_3N)_n$) с содержанием углерода 60-68 % получается до 55% УВ; из гидратцеллюлозы или вискозы ($C_6H_{12}O_6$)_n, содержащих до 55% С получается до 37% УВ с диаметром 5-8 мкм, плотностью 1,36 г/см³; из пеков ($C_{20}H_{10}O$)_n, содержащих до 95% С получается до 75% УВ.

Разработка углеволокна для использования в производстве конструктивных изделий из углекомполитов – полимерных, металлических, углеродных, керамических идёт по нескольким направлениям:

1. Разработка высокопрочного УВ с прочностью до 7 ГПа и термообработкой < 1400°С для повышения прочности при сжатии. Используя дешёвый бензин, получили высокомодульные волокна Торнел 100 S с модулем упругости 690 ГПа и Торнел Р-140 – 980 ГПа, используемые в космических конструкциях.
2. Использование в качестве исходных волокон жидкокристаллического пека для разработки сверхмолекулярных УВ. Так, волокна Torne1 (USA), имеющих модуль упругости до 980 ГПа, уникально высокую теплопроводность до 700 Вт /м·К (сравним с серебром, теплопроводность которого 400 Вт/м·К) и электропроводность.
3. Разработка УВ с повышенным относительным удлинением до 2%, что обеспечивает монолитность матрица-наполнитель. Это УВ – Бесфайт, Торейка.
4. Уменьшение диаметра УВ для получения полуфабрикатов в виде лент и препрегов толщиной 0,05-0,1 мм.
5. Увеличение до полуторакратного предельного напряжения межслоевого сдвига ($\tau_{сд} > 80$ МПа).

6. Использование углеродных нитей и жгутов вместо лент для повышения упругопрочностных свойств углепластов. Так, полученный жгут УКМ-П-5000 имеет прочность в два раза выше, чем лента на эпоксидном полимере ЭЛУР -0,08.

Эффективным методом формования крупногабаритных толстостенных деталей из ПКМ является метод нагрева для отверждения формируемого пакета за счёт тепла, выделяющегося при прохождении электрического тока по токопроводящему наполнителю (УВ) пластика, слои которого расположены на оптимальном и равном расстоянии друг от друга. В этом случае процесс отверждения будет протекать одновременно по всему объёму материала, что обеспечит получение равнопрочного пластика.

Для толстостенных пластиков (толщина стенки >150мм) формируемый пакет нагревается до температуры отверждения выше 300° за 10-14 мин. Энергозатраты снижаются в 3-5 раз, а длительность процесса в 2-3 раза. Равномерность температурного поля даёт возможность получить изделие с повышенными физико-механическими свойствами.

Минеральные волокна и ПКМ на их основе. Кроме стеклянных и кварцевых волокон, которые являются наполнителями стеклопластиков, применяемых в авиаконструкциях, получены базальтовые волокна с модулем упругости на 10-12% выше, чем у стеклянных. В тоже время это требует расширения ассортимента аппаратуры, необходимых для обработки волокон при использовании термопластичных и термореактивных матриц. Высокая химическая стойкость базальтов и материалов матриц позволяет использовать базальтоволокнистые взамен стали для армирования бетона.

Ещё одно поколение высокомолекулярных волокон с модулем упругости приблизительно 400 МПа разработано на основе карбида кремния и других карбидов и нитридов, оксидов алюминия, кремния, циркония, которые перспективны в качестве наполнителей всех типов. Полученные борные волокна и боропластики, рассматриваемые как конкуренты углепластиков, находят ограниченное применение по объективным причинам: плотность составляет 2,5-2,76 г/см³, сложность и трудоёмкость производства.

Полимерные высокомодульные волокна и органические (арамиды). Особый интерес для техники представляют волокна на основе полимеров трёх типов:

- ароматические полиамиды (АПА)
- жёсткоцепные и жидкокристаллические
- сверхвысокомолекулярный полиэтилен

Впервые арамидные волокна (арамид – сокращённое название ароматических полиамидов) были получены в 1960 году в лаборатории DuPont командой специалистов во главе со Стефани Кволек и выпущен в 1975 году под торговой маркой Kevlar (Кевлар). Несколько позже такие волокна были получены в СССР под названием СВМ. Выпускается арамидное волокно под самыми разными торговыми марками: Кевлар, Кевлар 29, Кевлар49, Кевлар149, Арена 930, СВМ, Армос, Терлон, Русар, Номекс, Фенилон, Тварон, Технора Сульфон и другие. Все арамидные волокна отличаются малой плотностью ($\rho = 1,43-1,47$ г/см³), высокой прочностью ($\sigma^+ = 2,4 - 5,0$ ГПа),



Рис. 2. Боевая техника с бронёй из Кевлара



Рис. 3. Гонимые яхты из органоэластика

высокой упругостью ($E=85-180$ ГПа), теплостойкостью ($T_{\text{эксп}}=220-350^{\circ}\text{C}$), огнестойкостью (КИ=28-38%). Кевлар 49,149 по удельной жёсткости превосходят сталь и алюминий в 3-4 раза, а по удельной прочности в 5-9 раз. Волокна отличаются высокими демпфирующими свойствами, стойкостью к циклическим нагрузкам и криогенностойкостью. Волокна Кевлар и СВМ имеют широкие возможности переработки всеми методами, принятыми в текстильной промышленности благодаря комплексу таких свойств, как сравнительно высокое удлинение при разрыве (1,5-3,5%), которое практически не меняется при резком увеличении скорости деформирования, низкий модуль упругости в поперечном направлении, высокая прочность вдоль оси волокна, повышенная устойчивость к воздействию знакопеременных нагрузок, достаточно высокая прочность в петле (78%) и узле (49%). Текстильная же переработка углеродных, борных, керамических волокон возможна только при использовании нитей специальных марок на спецоборудовании. Разные фирмы мира выпускают некрученные нити, ровницу, ткани сатинового, полотняного, саржевого плетения, кордную ткань. Кроме этого, выпускаются гибридные ткани из волокон СВМ и Армос в сочетании со стеклоровингом. На основе волокна Nomeks 111 и 5% волокон Kevlar разработана ткань для рабочей одежды электромонтёров, сварщиков, рабочих химической промышленности, которая не имеет повышенной усадки при высоких температурах и не разрушается при контакте с огнём. При длительном воздействии высоких температур ткань уплотняется на 60% за счёт сокращения размера пор, создаётся защитный теплоизолирующий слой благодаря низкой теплопроводности волокна. Разработаны также нетканые материалы (холсты, маты, войлок) и большой ассортимент рубленых волокон. Из волокон Номекс и Фенилон изготовлен войлок, который используется в качестве теплоизоляции и демпфера в конструкции теплозащиты ВКС "Спейс Шаттл" и Буран. Короткие, в том числе "скрученные" волокна и ленты Номекс и Фенилон используют при изготовлении фенилоновой бумаги и бумаги Номекс. В процентном отношении арамидные волокна используют следующим образом: шинный корд – 27%; тормозные колодки из Кевлара, который заменяет канцерогенный асбест – 24%; транспортёрные ленты, ремни – 8%; органоэластики 10%; бумага, сотовые пластины и др. – 30%. Арамидные волокна, например, Кевлар 29, 49 как в

чистом виде, так и пропитанные каучуком (Рис. 1), могут выдерживать значительно большую нагрузку, чем стальные тросы, и используются в океанографии для глубоководных исследований, в нефтедобывающей промышленности при бурении скважин, в космосе, для закрепления вертолётов, в подвесных канатных дорогах, рыболовных снастях, аэростатах. Из волокон Кевлар29, которые на 20-35% легче нейлоновых и стеклянных, изготавливают ткани, пропитывают каучуком или фторопластиками и используют в качестве герметиков в надувных строительных конструкциях, а также для изготовления воздушных шаров, аэростатов, прозрачных крыш аквапарков, в производстве судов на воздушной подушке, надувных лодок, ёмкостей для хранения жидкостей.

Ценными арамидные волокна являются для получения материалов с триботехническими (фрикционными) свойствами, которые незаменимы для тормозных колодок большегрузных автомобилей. Фрикционные накладки для средств транспорта, изготовленные из арамидных волокон в сочетании с базальтовыми и фенолокаучуковыми связующими имеют в 5 раз больший срок службы, чем такие же тормоза с асбестом, который к тому же является канцерогенным материалом.

Высокой огнестойкостью (КИ 35-65) и теплостойкостью ($T_{\text{раб}}$ до 500°) отличаются волокна на основе жесткоцепных, в том числе и жидкокристаллических, полимеров. Их используют для получения органоволокнитов на основе теплостойких, например, полиимидных матриц. Структура самого полиимида отличается жёсткостью макромолекул и межмолекулярным взаимодействием, что обеспечивает высокую огнестойкость (КИ до 45), низкую плотность дыма, радиационную стойкость, низкое водопоглощение (в 2 раза ниже, чем у эпоксидных полимеров). Уникальный комплекс свойств арамидного волокна и полиимидных матриц используется при создании материалов перспективных для различных конструкций машиностроения. НАСА разработала композиции Марвид, Сикап, PMR-11-700 и др. с использованием полиимида, который применяется для создания новой серии теплостойких композиционных материалов многофункционального назначения, прежде всего конструкционных, антифрикционных, фрикционных, электротехнических и устойчивых при эксплуатации в интервале температур -200 $+450^{\circ}\text{C}$.

Уникальные волокна под названием Spektra получены на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена, которые отличаются упругостью до 170 ГПа при плотности 0,96 г/см³, перспективны для получения корпусных деталей из эпоксидно-полиэтиленовых композитных материалов, а также для нового поколения полимерной брони. Ещё в начале 50-х годов прошлого столетия были проведены испытания 10-15 слоёв ткани из нейлона-6, который, благодаря прочности и вязкости, гасил энергию пули, летящей со скоростью ~450 м/сек. В 1965 году было разработано арамидное волокно Кевлар 29, на основе которого в конце 80-х годов армия США приняла на вооружение комплект, состоящий из тканевого кевларового шлема весом в 1 кг и противоосколочного жилета весом в 3,1 кг, который защищает от пуль и осколков, летящих со скоростью до 600 м/сек. Противостояние баллистическому удару полимерной бронёй из Кевлара обеспечивается фибриллярным расщеплением волокон из высокомолекулярных ароматических полиамидов (арамидов). Волокна Spektra стали конкурентами Кевлару для брони боевой техники (Рис. 2), масса которой в 2 раза легче Кевлар, в 3 раза легче стеклопластиковой и имеет в 2 раза более эффективную защиту по сравнению с полиамидом-6 и полиамидом-66, опять-таки, благодаря сильной фибрилляции, отщеплению микрофибрилл с поверхности волокон и образованию трещин в аксиальном направлении.

Органопластики (ОП) на основе высокопрочных высокомолекулярных волокон Кевлар 49, 149, СВМ, Армос, ВМ-88 – самые лёгкие ПКМ, с высокой удельной прочностью, жёсткостью при растяжении, трещиностойкостью (в десятки раз ниже, чем у алюминия), устойчивостью к ударным механическим и абразивным воздействиям, высокими электро-, тепло- и звукоизоляционными свойствами, достаточно стабильными в условиях длительного воздействия различных климатических условий. В зависимости от использованных в органопластике в качестве наполнителей нитей, тканей, лент или матов, а в качестве связующих – терморезистивных или термопластичных полимеров получены многофункциональные материалы, которые могут применяться для изготовления широкой палитры изделий конструкционного, электротехнического, радиотехнического, теплоизоляционного, теплозащитного, антибаллистического, химически стойкого назначения. Органопластики сочетают в себе такие свойства, как сдвиговая прочность в плоскости листа, которая составляет 45-55 МПа, что в 2 раза выше, чем у углепластиков, вязкость разрушения, σ^+ , и это предопределило эффективность их применения в качестве тонких обшивок в сотовых панелях. Под действием изгибающих нагрузок органопластики не подвергаются хрупкому разрушению, проявляя пластичность наподобие некоторых пластичных металлов. Органопластики обладают высокой вибропрочностью (в несколько раз выше, чем у алюминия), благодаря сочетанию длительной прочности при статическом нагружении, высокой усталостной прочности и активного демпфирования колебаний. Высокая ударная вязкость (до 750 кДж/м²) в сочетании с высокой выносливостью при усталостном нагружении обеспечивает высокую эрозионную

стойкость к действию пылевых и дождевых потоков и высокую (в 10 раз выше, чем у стеклопластиков) несущую способность при действии пульсирующего растяжения после эрозионного воздействия. Диэлектрическая проницаемость органопластиков приблизительно такая же, как и у стеклопластиков, в электро- и радиотехнике органопластики обеспечивают расширение диапазона рабочих частот и повышение стабильности радиотехнических параметров.

Высокие значения физико-механических параметров органопластиков дали возможность применять их не только в авиации и космонавтике, а и в областях техники, где к материалам предъявляются не менее высокие требования, таких как судостроение, в том числе и спортивного, для производства катеров, ватерсеров, гребных и парусных судов океанских гоночных яхт (Рис. 3), шлюпок, байдарок, каноэ и др. Производство высококачественных спорттоваров тоже стало областью применения органопластиков для теннисных ракеток, вёсел, лыж, луков, клюшек для гольфа и хоккея, оборудования для беговых дорожек, и спортивных арен.

Выводы. Усилиями учёных в области неорганических, органических и элементоорганических полимеров постоянно улучшаются их свойства, создаются новые синтетические материалы, отвечающие требованиям самых разных отраслей техники. Одновременно с этим, совершенствуются и создаются новые образцы техники, существенно отличающиеся от традиционных конструкцией, функцией и формой, за которую в большей степени отвечает дизайнер.

Новый этап в развитии материаловедения и технологии начался с создания новых видов волокон и на их основе полимерных композиционных материалов, обладающих такими уникальными свойствами, что многие фирмы, отодвинув на задний план экономические аспекты, определили их применение в авиационной, космической, автомобильной, судостроительной, строительной промышленности, при создании спортивного инвентаря и бытовой техники. Наши дизайнеры совместно с конструкторами и технологами должны направлять свои усилия на создание изделий с инновационными функциями, новыми формами, которые соответствовали бы мировому уровню, а для этого дизайнер должен постоянно совершенствовать свои знания и ориентироваться в почти бесконечном мире конструкционных материалов – по некоторым литературным источникам в Европейском банке данных ежегодно регистрируется около 5000 новых полимерных композиционных материалов.

Литература:

1. Композиционные материалы /Под ред. Л. Браутмана, Р. Крока –М.; Машиностроение, 1978. – Т.3: Применение КМ в технике. /Под ред. Б. Нотона, 1978. -511с.
2. Михайлин Ю.А. Конструкционные полимерные композиционные материалы. 2008., 822с.
3. Михайлин Ю.А. Специальные полимерные композиционные материалы. 2009., 660с.
4. Интеллектуальные материалы. ИБ «Полимерные материалы», 2004, №7-12.
5. Чумадин А.С., Ершов В.И. и др. Основы технологии производства летательных аппаратов. М., Наука и технология, 2005.