**ОП.08Материаловедение**

**Комплект заданий**

**Группа**: УК-20, УК-20к**.**

**Преподаватель**: К.Н. Королёва

**Дата проведения занятий:** 23.06.2022

**Тема:** Композиционные материалы на неметаллической основе

**Количество часов на выполнение задания**: **2** учебных часа.

E-mail: korole98@list.ru

М.т. 8-950-448-34-03

**Текст задания**

Оформить опорный конспект в тетради.

**Древесина и ее разновидности**

Древесина — это органический материал растительного происхождения, представляющий собой сложную ткань древесных растений.

Она составляет основную массу ствола деревьев. Древесина является волокнистым материалом, причем волокна в ней расположены вдоль ствола. Поэтому для нее характерна анизотропия, т.е. ее свойства вдоль и поперек волокон различны.

Достоинствами древесины являются относительно высокая прочность; малая объемная масса и; следовательно, высокая удельная прочность; хорошее сопротивление ударным и вибрационным нагрузкам; малая теплопроводность и, следовательно, хорошие теплоизоляционные свойства; низкий температурный коэффициент линейного расширения; химическая стойкость к действию органических кислот, солей и масел; хорошая технологичность (легкость обработки и изготовления изделий).

К недостаткам древесины следует отнести гигроскопичность, т.е. способность впитывать влагу, и возникающую из-за изменения влажности нестабильность свойств и размеров (усушка и набухание), а также отсутствие огнестойкости, неоднородность строения, склонность к гниению. Для зашиты древесины от увлажнения, загнивания и воспламенения производят окраску лаками и красками, опрыскивание и пропитку специальными химическими веществами.

Материалы из древесины можно разделить на лесоматериалы, сохраняющие природную физическую структуру и химический состав древесины, и древесные материалы, полученные путем специальной обработки исходной древесины. В свою очередь лесоматериалы подразделяются на необработанные (круглые), пиломатериалы, лущѐные (древесный шпон) и колотые. Круглые лесоматериалы получают из спиленных деревьев после очистки от ветвей, разделения поперек ствола на части требуемой длины и окорки. Они применяются в строительстве, в качестве опор и столбов линий электропередач, в качестве сырья.

Пиломатериалы получают лесопилением. Пиломатериалы с опиленными кромками называют обрезными, неопиленными.— необрезными. Подвергающиеся после пиления дальнейшей обработке называют строганными.

Пиломатериалы делятся в зависимости от поперечного сечения на следующие виды: брусья (толщина или ширина больше 100 мм), бруски (ширина не более двойной толщины), доски (ширина более двойной толщины), планки (узкие и тонкие доски). Применяются пиломатериалы в свойства; низкий температурный коэффициент линейного расширения; химическая стойкость к действию органических кислот, солей и масел; хорошая технологичность (легкость обработки и изготовления изделий). К недостаткам древесины следует отнести гигроскопичность, т.е. способность впитывать влагу, и возникающую из-за изменения влажности нестабильность свойств и размеров (усушка и набухание), а также отсутствие огнестойкости, неоднородность строения, склонность к гниению. Для защиты древесины от увлажнения, загнивания и воспламенения производят окраску лаками и красками, опрыскивание и пропитку специальными химическими веществами.

Модифицированная древесина представляет собой материал, полученный при обработке древесины каким-либо химическим веществам (смолой, аммиаком и др.) с целью повышения механических свойств и придания водостойкости.

После пропитки производится полимеризация или поликонденсация введенного вещества. Древесностружечные плиты изготовляют горячим прессованием древесной стружки со связующим (резольными фенолформальдегидными смолами). Плиты могут быть облицованными шпоном, фанерой или бумагой. Плиты выпускаются толщиной от 10 до 25 мм. Из них изготавливают мебель, строительные конструкции т.п. Древесноволакнистые плиты (ДВП) изготовляют путем прессования древесных волокон при высокой температуре, иногда с добавлением связующих веществ. Плиты изготавливаются толщиной от 3 до 8 мм.

Применяются в строительстве, в вагоностроении, в мебельной промышленности. Древеснослоистыепластики (ДСП) изготавливаются из листов древесного шпона, пропитанных фенолформальдегидной смолой и спрессованных в листы или плиты. ДСП выпускается толщиной от 1 до 60 мм. Применяются ДСП как конструкционный материал в судостроении, электроизоляционный материал, для изготовления подшипников скольжения, зубчатых колес и др.

**Композиционные материалы на неметаллической основе**

По сравнению с композиционными материалами на металлической основе эти материалы отличаются хорошей технологичностью, низкой плотностью и в ряде случаев более высокой удельной прочность и жесткостью. Также они обладают высокой коррозионной стойкостью, имеют хорошие теплозащитные и амортизационные свойства и т.д. Для большинства КМ с неметаллической матрицей характерны следующие недостатки: низкая прочность связи волокна с матрицей, резкая потеря прочности при повышении температуры выше 100 —200°С, плохая свариваемость. Для КМ на неметаллической основе с особо высокой теплостойкостью используют керамические и углеродные матрицы. В качестве упрочнителей применяют высокопрочные и высокомодульные углеродные и борные, стеклянные и органические волокна в виде нитей, жгутов, лент, нетканых материалов. Композиты, в которых матрицей служит полимерный материал, являются одним из самых многочисленных и разнообразных видов материалов. Их применение в различных областях дает значительный экономический эффект. В качестве наполнителей ПКМ используется множество различных веществ.

Стеклопластики – полимерные композиционные материалы, армированные стеклянными волокнами, которые формуют из расплавленного неорганического стекла. В качестве матрицы чаще всего применяют как термореактивные синтетические смолы (фенольные, эпоксидные, полиэфирные и т.д.), так и термопластичные полимеры (полиамиды, полиэтилен, полистирол и т.д.). Эти материалы обладают достаточно высокой прочностью, низкой теплопроводностью, высокими электроизоляционными свойствами, кроме того, они прозрачны для радиоволн. Слоистый материал, в котором в качестве наполнителя применяется ткань, плетенная из стеклянных волокон, называется стеклотекстолитом. Стеклопластики – достаточно дешевые материалы, широко используются в строительстве, судостроении, радиоэлектронике, производстве бытовых предметов, спортивного инвентаря, оконных рам для современных стеклопакетов и т.п. Углепластики – наполнителем в этих полимерных композитах служат углеродные волокна. Углеродные волокна получают из синтетических и природных волокон на основе целлюлозы, сополимеров акрилонитрила, нефтяных и каменноугольных пеков и т.д. Термическая обработка волокна проводится, как правило, в три этапа (окисление – 220°С, карбонизация – 1000–1500°С и графитизация – 1800–3000°С) и приводит к образованию волокон, характеризующихся высоким содержанием (до 99,5% по массе) углерода. В зависимости от режима обработки и исходного сырья, полученное углеволокно имеет различную структуру. Для изготовления углепластиков используются те же матрицы, что и для стеклопластиков – чаще всего – термореактивные и термопластичные полимеры.

Основными преимуществами углепластиков по сравнению со стеклопластиками является их низкая плотность и более высокий модуль упругости, углепластики – очень легкие и, в то же время, прочные материалы. Углеродные волокна и углепластики имеют практически нулевой коэффициент линейного расширения. Все углепластики хорошо проводят электричество, черного цвета, что несколько ограничивает области их применения.

Углепластики используются в авиации, ракетостроении, машиностроении, производстве космической техники, медтехники, протезов, при изготовлении легких велосипедов и другого спортивного инвентаря. На основе углеродных волокон и углеродной матрицы создают композиционные углеграфитовые материалы – наиболее термостойкие композиционные материалы (углеуглепластики), способные долго выдерживать в инертных или восстановительных средах температуры до 3000°С.

Существует несколько способов производства подобных материалов. По одному из них углеродные волокна пропитывают фенолформальдегидной смолой, подвергая затем действию высоких температур (2000°С), при этом происходит пиролиз органических веществ и образуется углерод. Чтобы материал был менее пористым и более плотным, операцию повторяют несколько раз. Другой способ получения углеродного материала состоит в прокаливании обычного графита при высоких температурах в атмосфере метана. Плотность такого материала увеличивается по сравнению с плотностью графита в полтора раза. Из углеуглепластиков делают высокотемпературные узлы ракетной техники и скоростных самолетов, тормозные колодки и диски для скоростных самолетов и многоразовых космических кораблей, электротермическое оборудование.

Боропластики – композиционные материалы, содержащие в качестве наполнителя борные волокна, внедренные в термореактивную полимерную матрицу, при этом волокна могут быть как в виде мононитей, так и в виде жгутов, оплетенных вспомогательной стеклянной нитью или лент, в которых борные нити переплетены с другими нитями. Благодаря большой твердости нитей, получающийся материал обладает высокими механическими свойствами (борные волокна имеют наибольшую прочность при сжатии по сравнению с волокнами из других материалов) и большой стойкостью к агрессивным условиям, но высокая хрупкость материала затрудняет их обработку и накладывает ограничения на форму изделий из боропластиков.

Термические свойства боропластиков определяются термостойкостью матрицы, поэтому рабочие температуры, как правило, невелики. Применение боропластиков ограничивается высокой стоимостью производства борных волокон, поэтому они используются главным образом в авиационной и космической технике в деталях, подвергающихся длительным нагрузкам в условиях агрессивной среды.

Органопластики – композиты, в которых наполнителями служат органические синтетические, реже – природные и искусственные волокна в виде жгутов, нитей, тканей, бумаги и т.д. В термореактивных органопластиках матрицей служат, как правило, эпоксидные, полиэфирные и фенольные смолы, а также полиимиды. Материал содержит 40–70% наполнителя.

Содержание наполнителя в органопластиках на основе термопластичных полимеров – полиэтилена, ПВХ, полиуретана и т.п. – варьируется в значительно больших пределах – от 2 до 70%. Органопластики обладают низкой плотностью, они легче стекло- и углепластиков, относительно высокой прочностью при растяжении; высоким сопротивлением удару и динамическим нагрузкам, но, в то же время, низкой прочностью при сжатии и изгибе. Важную роль в улучшении механических характеристик органопластика играет степень ориентация макромолекул наполнителя.

Макромолекулы жесткоцепных полимеров, таких, как полипарафенилтерефталамид (кевлар) в основном ориентированы в направлении оси полотна и поэтому обладают высокой прочностью при растяжении вдоль волокон. Из материалов, армированных кевларом, изготавливают пулезащитные бронежилеты. Органопластики находят широкое применение в авто-, судо-, машиностроении, авиа- и космической технике, радиоэлектронике, химическом машиностроении, производстве спортивного инвентаря и т.д.

Полимеры, наполненные порошками – композиты, в которых наполнителями служат бекелиты и другие смолы. Бекелит – продукт поликонденсации фенола с формальдегидом в присутствии щелочного катализатора.. Известно более 10000 марок наполненных полимеров. Наполнители используются как для снижения стоимости материала, так и для придания ему специальных свойств.

Технология приготовления бекелита: смесь частично отвержденного полимера и наполнителя – пресспорошок - под давлением необратимо затвердевает в форме. Широко применяются разнообразные наполнители так термореактивных, так и термопластичных полимеров. Карбонат кальция и каолин (белая глина) дешевы, запасы их практически не ограничены, белый цвет дает возможность окрашивать материал. Применяют для изготовления жестких и эластичных поливинилхлоридных материалов для производства труб, электроизоляции, облицовочных плиток и т.д., полиэфирных стеклопластиков, наполнения полиэтилена и полипропилена. Добавление талька в полипропилен существенно увеличивает модуль упругости и теплостойкость данного полимера. Сажа больше всего используется в качестве наполнителя резин, но вводится и в полиэтилен, полипропилен, полистирол и т.п. По-прежнему широко применяют органические наполнители – древесную муку, молотую скорлупу орехов, растительные и синтетические волокна.

Для создания биоразлагающихся композитов в качество наполнителя используют крахмал. Текстолиты – слоистые пластики, армированные тканями из различных волокон. Технология получения текстолитов была разработана в 1920-х на основе фенолформальдегидной смолы. Полотна ткани пропитывали смолой, затем прессовали при повышенной температуре, получая текстолитовые пластины.

Роль одного из первых применений текстолитов – покрытия для кухонных столов – трудно переоценить. Основные принципы получения текстолитов сохранились, но сейчас из них формуют не только пластины, но и фигурные изделия. И, конечно, расширился круг исходных материалов.

Связующими в текстолитах является широкий круг термореактивных и термопластичных полимеров, иногда даже применяются и неорганические связующие – на основе силикатов и фосфатов. В качестве наполнителя используются ткани из самых разнообразных волокон – хлопковых, синтетических, стеклянных, углеродных, асбестовых, базальтовых и т.д. Соответственно разнообразны свойства и применение текстолитов.

**Формат ответа**

Работа выполняется в тетради и отправляется на почту преподавателя одним архивом.