

Управление образования администрации Озерского городского округа  
Челябинской области

Муниципальное бюджетное учреждение  
дополнительного образования  
«Станция юных техников»



## **Материалы в изготовлении моделей** *(Методическое пособие - 3 часть)*

Составил педагог дополнительного  
образования Думенек М. А.

г. Озерск  
2020 г.

**Методическое пособие** - предназначено для обучающихся авиамодельного объединения 1 года обучения при изучении темы «Материалы в изготовлении авиамodelей».

Цель: познакомить обучающихся со свойствами материалов, используемых для постройки моделей.

Теоретический материал:

Общие понятия о материалах, используемых в авиамоделизме. Сведения о производстве бумаги и картона, их сортах, свойствах и применении. Начальные сведения о древесине (сосновые рейки, липовый шпон, авиационная фанера). Пенопласт его свойства и марки. Авиамодельная резина. Клеи и техника склеивания. Металлическая проволока, виды, производство, применение.

## **Введение**

Каждый начинающий авиамodelист задаётся вопросом: какой материал использовать для постройки своего первого авиалайнера?

Для построения авиамodelей существует множество материалов (бумага, картон, пенопласт, бальса, фанера, проволока и другие). Свойства этих материалов рассмотрим в этом методическом пособии.

## **Бумага и картон**

В зависимости от величины, назначения и типа моделей для обтяжки применяют различные сорта бумаги, отличающиеся один от другого массой и механическими качествами.

Все применяемые в моделировании сорта бумаги можно разделить на две группы: проклеенные и непроклеенные. Непроклеенные сорта имеют значительно меньшую прочность, но лучше натягиваются на каркас модели, так как обладают большей усадкой при высыхании после обработки водой и лакировки, допускают некоторую вытяжку во влажном состоянии. Поэтому для обтяжки летающих моделей чаще всего применяют непроклеенную бумагу.

Сорта папиросной бумаги идут для обтяжки легких моделей и хвостовых оперений моторных моделей. Плотные сорта бумаги используют для обтяжки фюзеляжей планеров и бензомоторных моделей.

Зная массу наиболее употребительных сортов бумаги, их основные физические свойства, можно сделать выбор сорта, а также подсчитать массу обшивки после окраски.

Склеивать бумагу с бумагой лучше всего столярными клеями - декстрином и поливинилацетатной эмульсией.

Когда требуется водоупорность, бумагу клеят эмалитом, клеем АК-20 и их заменителями.

Следует избегать склеивать бумажные листы между собой казеиновым клеем. Этот клей сильно стягивает и коробит бумагу, а, кроме того, на местах склейки образуются желтые пятна, которые проходят на внешнюю поверхность листа.

Наиболее чистой получается склейка крахмалом и поливинилацетатной эмульсией. Для склеивания листов бумаги между собой или наклейки бумаги на фанеру (картон) клей разводят немного жиже нормального и толстой жесткой кистью наносят на поверхность бумаги, стремясь получить тонкий равномерный слой. Затем клею дают подсохнуть, после чего бумагу накладывают на место и, накрыв чистым сухим листом бумаги, тщательно притирают тряпкой.

Применять малоизвестные и случайные импортные материалы следует только после проверки на пробной детали.

Для обтяжки летающих моделей применяют длинноволокнистую тонкую бумагу, называемую в обиходе шелковкой, японской или микалентной бумагой. Эти бумаги, редкие и пористые, имеют вид прессованного волокна. Для заполнения пор их, пользуясь кистью, покрывают лаками типа АI-Н, после чего бумага хорошо натягивается и приобретает прочность. Отличительным свойством обтяжки из этой бумаги является прочность и эластичность.

Вследствие особого процесса изготовления эти сорта бумаги обладают разной прочностью вдоль и поперек волокон.

Таблица "Бумага, применяемая при изготовлении моделей"

<b>Наименование и краткая характеристика бумаги</b>	<b>Толщина, мм</b>	<b>Масса 1 дм<sup>2</sup>, г</b>
Курительная, гладкая, без водяных знаков	0,03	0,19
Газетная	0,08	0,43
Оберточная бумага общего назначения, цветная, тонкая	0,07	0,45
Намоточная бумага для электроизделий	0,12	0,63
Оберточная целлюлозная, сульфатная (крафт)	0,13	0,75
Патронная	0,14	1,05
Александрийская белая для рисования	0,33	2,41
Полуватман листовой	0,23	1,78
Ватман листовой	0,21	1,80

В настоящее время бумагу и картон делают практически исключительно из древесной массы и наполнителей. Раньше применяли тряпье, которое разваривали в чанах и затем вручную делали бумажную массу (отсюда пошло название: бумага ручного черпания).

Из бумаги и картона делают самые необходимые вещи, ими также отделяют предметы из других материалов. Бумажные материалы применяют при ремонте, например при подновлении порванных книжных страниц или при изготовлении новых книжных переплетов.

Бумагу применяют и в строительстве, например как основу для рулонных кровельных материалов, гидроизоляции, как воздухо- и пылезащиту, а в комбинации со слоем синтетической пленки — как параизоляцию.

Бумага и картон имеют разную толщину, которая обычно характеризуется массой одного квадратного метра материала: например, о бумаге плотностью 80 г/м<sup>2</sup> говорят как о «восьмидесятиграммовой».

Более толстые листы называют картоном, материал с плотностью более 600 г/м<sup>2</sup> — папочным картоном.

Бумага и картон бывают одноцветными или состоящими из слоев разного цвета и фактуры. В зависимости от состава сырья и поверхностной обработки они могут быть гигроскопичными (хорошо впитывать влагу), слабо гигроскопичными и почти не гигроскопичными. Знание этого свойства имеет важное значение для работы с материалом, особенно при склеивании.

Очень тонкая, просвечивающая бумага типа кальки хороша для реставрации страниц книг; плотная, непросвечивающая — для ремонта книжных форзацев.

Газетно-макулатурный картон имеет толщину до 4 мм. Он очень прочный. После процарапывания его можно сгибать и использовать для изготовления коробок и переплетных крышек.

Белый древесный картон ломается при сгибании. Его используют прежде всего для изготовления паспортов или задников картин.

## Резка

Для резки бумаги и картона используют обычные или специальные ножницы. Прямой ровный разрез можно сделать только с помощью стальной линейки и ножа, показанных на 1. Папочный картон сначала процарапывают с небольшим нажатием специальным ножом по стальной линейке, затем с большим усилием прорезают насквозь, обязательно с одного прохода.

## Склейка

Склеивание бумаги выглядит проще, чем является на самом деле. Здесь следует учитывать свойства самой бумаги, основы, к которой ее

приклеивают (материал, гигроскопичность), и клея (большее или меньшее водонасыщение).

Бумага и картон, намокая, вытягиваются и вновь сжимаются при высыхании. Если бумага растянется после приклейки, на ней появятся пузыри и складки; если тонкую бумагу при наклеивании слишком сильно натянуть, при высыхании клея она может лопнуть.

Если для мелких работ применяют специальный бумажный клей, то для крупномасштабных работ — специальный обойный. Когда клеевое соединение может подвергаться определенным нагрузкам, например в месте приклейки книжной обложки, используют белый, или переплетный клей. Можно также склеивать с помощью восстанавливаемого сухого клея, который наносят на конверты, или двусторонней клейкой ленты. Например, если необходимо сделать твердую основу для ценного плаката или фотографии, то следует воспользоваться квалифицированным советом, а для большей сохранности можно закрыть их неотражающим стеклом.

### Фальцевание и сгибание

Для фальцевания бумаги применяют гладилки. Если бумагу хотят согнуть (например, при изготовлении коробок), следует брать только макулатурный папочный картон и делать в местах сгибов царапины глубиной в 2/3 его толщины.

## Породы древесины

В авиамоделизме применяются многие породы дерева, но обязательно хорошо высушенные. Наиболее распространенной является сосна — прямослойная, без сучков, синева и прелости. Сырая сосна — тяжелая и непрочная, и поэтому ее нельзя применять для изготовления летающих моделей.

Сосна применяется мелко-слоистая — расстояние между ее волокнами не должно превышать 1 мм — и прямослойная — волокна ее должны быть прямолинейны и параллельны друг другу. Сосна с толстыми слоями не годится, так как она не так прочна. Если же сосна не прямослойная, то рейка легко ломается, не говоря уже о том, что ее очень трудно гладко выстрогать. Сучковатая сосна не годится для реек, так как сучки снижают прочность дерева.

Другой распространенной породой дерева в конструкциях моделей является бамбук. Бамбук прочен, но тяжел. Преимуществом его является свойство гнуться над пламенем спиртовки. Так как в моделях много гнутых деталей, то бамбук часто используют при постройке моделей. Бамбук для моделей должен иметь длину колен не менее 200—250 мм при толщине стенок 3—5 мм.

Так как бамбук очень прочен, то и ножи для него должны быть всегда острыми. Рубанком строгать бамбук можно только после того, как будет удален внешний, глянецовый слой, который очень тупит инструмент. Чтобы

придать бамбуковым деталям округлую форму или гладкую поверхность, пользуются стеклом.

Бамбуковую палочку обязательно надо предварительно подготовить: срезать внутренний, белый слой и сделать ее такой толщины, какая должна быть у нужной нам модели. Ширина всегда берется по наружному, глянцевого слою. Этот слой в готовой детали должен находиться снаружи кривой, на ее выпуклой стороне.

Сухой бамбук надо сперва слегка смочить водой. Затем, взяв палочку бамбука в обе руки глянцевой стороной кверху, поднести ее к огню, держа над пламенем на высоте 10—15 мм. Спиртовка должна гореть без копоти, слабым пламенем. Подогрев бамбук и согнув, надо его так держать до тех пор, пока он не остынет, иначе бамбук снова выпрямится.

Предположим, что надо изогнуть бамбук под острым углом. Тогда следует греть палочку в узком ее участке и довольно сильно, все время отгибая концы палочки книзу. Чтобы получить плавную, пологую кривую, надо греть палочку на протяжении всей кривой. Очень трудно получить плавную кривую, если палочка выстрогана неровно. Поэтому надо добиваться, чтобы толщина палочки по всей ее длине была одна и та же.

Для изготовления винтов и ряда других деталей применяется липа. Требования к ней те же, что и к сосне.

Реже употребляются клен, ольха, осина, тополь, орех и другие породы деревьев.

Особое место занимают фанера и шпон — однослойный лист, вырезанный из дерева, чаще всего из березы. Толщина шпона бывает разной: от 0,3 до 1 мм и более. Склеенный в несколько слоев шпон называется фанерой, или переклейкой.

Для постройки летающих моделей чаще всего употребляется фанера березовая, толщиной от 0,7 до 3 мм.

Другие материалы. Кроме дерева, для постройки моделей широко применяются: бумага разных сортов и толщины — от ватманской до папиросной; резина для резиномоторов в виде лент или нитей квадратного сечения (наиболее употребительны нити сечением 1X1, 1X3, 1X4, 2X2 мм); нитки разные — от простой белой (№№ 00, 10, 40) до тонкой шелковой; стеклянная бумага (шкурка) разных номеров — от 00 до 3; лаки различные и, в частности, авиационные нитролаки, эмалит (его можно применять и как клей, только этот клей очень быстро сохнет); листовой металл — жель, латунь, алюминий и пр.; стальная проволока разной толщины — от 0,5 до 2—3 мм; гвозди мелкие; клей — столярный и казеиновый. В небольших количествах употребляются и некоторые другие материалы, о которых мы говорили при описании моделей.

Сосна имеет среднюю плотность — 520 кг/м<sup>3</sup> при 12-15 % содержании влаги и является довольно тяжёлой по отношению к другим хвойным породам. Механические свойства по сравнению с елью очень хорошие, в то

же время их разброс очень большой и зависит от происхождения и условий роста дерева. С возрастанием ширины годичных колец (и связанным с этим уменьшением доли поздней древесины) возрастает и плотность; механические свойства вследствие этого ухудшаются. Хорошая вязкость и умеренная склонность к короблению также относятся к положительным свойствам этой древесины.

Не вызывает трудностей обработка сосны пилением, строганием, фрезерованием, фугованием и с помощью иных техник, как и соединение с помощью шурупов, гвоздей и склеиванием. Так же просто эта древесина окрашивается и морится, хотя высокое содержание смолы может оказывать негативное воздействие на эти процессы.

## **Липа**

Наибольшей известностью, более существенным народнохозяйственным значением и весьма широким естественным ареалом по сравнению с другими видами отличается липа мелколистная, имеющая в Западной Сибири очень близкий ей вид - липу сибирскую.

Липа - весьма долговечное дерево, доживающее как правило до 400-600 лет, а иногда и до 1100-1200. Например, в Нюрнберге есть деревья, насчитывающие семь-восемь веков. В Киеве, возле Десятинной церкви до сих пор сохранилось дерево-гигант, возраст которого близок к тысяче годам. На улицах больших городов липа живет примерно 80-100 лет. Однако это не считается пределом, так как в условиях разных городов известны посадки липы, имеющие возраст более 300 лет.

Продолжительность жизни липы в Западной Сибири не превышает 300 лет. Наибольшей долговечностью отличаются деревья, произрастающие в первом ярусе при небольшой сомкнутости крон. Во втором ярусе липа доживает до 100 лет, а в подлеске - до 25.

Липе мелколистной, произрастающей в различных лесорастительных зонах, присуща полиморфность. При определенных условиях внешней среды и общих свойствах этому виду свойственны индивидуальная изменчивость и выделение экологических форм. Естественный ареал липы мелколистной довольно широк по сравнению с другими видами лип, которые встречаются реже и преимущественно в виде искусственных посадок. Он охватывает обширную территорию Европы и частично Азию. Однако размещение липы очень неравномерно и зависит от разнообразия природных условий и деятельности человека. Мелколистная липа естественно произрастает на юге, западе и юго-востоке Англии, в Норвегии, Швеции, Финляндии, в северо-восточной части Ирана, на севере Италии, Испании, по острогам Карпат. У нас липа мелколистная растет в байрачных дубравах степи, в дубравах и сосняках лесостепи, в зоне хвойно-широколиственных лесов, частично в таежной зоне (южная и средняя тайга). Изредка мелколистную липу можно встретить в Крыму и на Кавказе, там она поднимается в горы до 1800 м над уровнем моря. В Сибири она встречается островами почти до Иртыша. На Алтае находится липа сибирская. А на Дальнем Востоке липа мелколистная замещается маньчжурской и амурской.

Липа - типично теневыносливая порода. Она уступает в этом лишь буку, ели, пихте, грабу. Особенно теневыносливыми считаются всходы липы, которые растут успешно под прикрытием широколиственного леса, а на открытых местах даже требуют затенения. Причем она под пологом леса теневынослива и сама сильно затеняет почву.

Липу мелколистную относят к морозо- и холодоустойчивым породам. Она из группы широколиственных пород, сопутствующих дубу, дальше всех проникает на север и произрастает в суровых климатических условиях. Заморозков не боится, так как распускается поздно. Морозовыносливость липы объясняется коротким периодом роста побегов, высокой водоудерживающей способностью листьев и низкой интенсивностью дыхания их, особенно в первой половине вегетации, а также высоким содержанием масла в молодых ветвях. Благодаря тому, что в составе жиров у липы содержится линоленовая ненасыщенная кислота, которая способна легко и быстро окисляться с выделением тепла, липа в период зимнего покоя выносит морозы до 48 градусов.

Из ее мочалистой коры липы, богатой прочным волокном, получали лыко, необходимое для плетения лаптей, изготовления рогож. Луб липы - замечательный материал для работы - прочный, легкий, гибкий. Обувь из луба получалась очень дешевой. В России 100-200 лет назад плели до 50 миллионов лаптей в год. Из лубяных волокон делали прочные веревки, рыболовные сети, щетки. Приготовленным из луба мочалом столяры набивали мягкую мебель.

Главное значение липы - это медоносность: в спелом возрасте один гектар липняка дает до тонны душистого и целебного меда. Липовый мед очень полезен при болезнях печени, горла, сердечно-сосудистой системы. Сушеные цветы дерева тоже используются в народной медицине: отвары и настои как потогонное и жаропонижающее средство при простудных заболеваниях, как успокаивающее и болеутоляющее средство при кашле, болях в желудке, кишечнике, как полоскание при ангинах. Липовые кора и листья, сок и уголь - тоже находят свое применение. Например, листья идут на приготовление специальных витаминных настоев, а из совсем молодых листочков делают полезный салат, богатый витамином С. Уголь используется при рисовании и порошкоделании, кора для мочала и луба, а из липовых зерен выжимают масло.

Древесина липы белая с розоватым отливом. Рассеяннопорочная однородного строения она известна своей легкостью, мягкостью, упругостью, стойкостью. Древесина хорошо режется, колется, полируется, пропитывается красителями, прочно удерживает гвозди. Плюс ко всему липовая древесина устойчива против потери объемности, трещинообразования. Не коробится.

Из липовой древесины делают как простую деревянную посуду, так и посуду со знаменитой "золотой" хохломской росписью, а также гармони, различные игрушки, кадки, ульи, корыта, фанеру. Используется в



производстве моделей для деталей при литье токарных изделий, чертежных досок. Употребляется для обшивки домов.

Фанера не отличается красотой, как, к примеру, дубовая или ясеневая, но обладает положительными качествами - хорошо полируется, пропитывается и т.д. Липовые стружки - хороший упаковочный материал для многих изделий и продуктов. У спичечных и фанерных предприятий имеется особый спрос на липу.

Много древесины используется для строительства, отопления и ремонта жилых и хозяйственных построек, особенно в сельской местности.

Определенный интерес приобретают заготовка и использование тонких липовых веток с листьями в качестве веточного корма для домашних животных, особенно в зимний период.

### **Фанера**

листовой древесный материал, получаемый склеиванием перекрестно расположенных трех или более слоев преимущественно лущеного шпона. Наружные слои фанеры называются рубашками, внутренние — средниками. Различают фанеру: авиационную, клеенную из высококачественного тонкого березового шпона, бакелизованную — из шпона, покрытого или пропитанного синтетическими смолами, и обычную. Фанеру изготавливают из древесины березы, ольхи, ясеня, ильма, дуба, бука, липы, осины, сосны, ели, кедра и пихты. В зависимости от сопротивления действию влаги различают фанеру водостойкую, средней и ограниченной водостойкости. Водостойкую Ф. клеят феноло- и крезоло-формальдегидными клеями, средневодостойкую — карбамидными и альбуминовыми, ограниченной водостойкости — казеиновыми и др. клеями на основе животных и растит. белков. Водостойкую фанеру применяют в несущих и ограждающих конструкциях жилых, обществ. и пром. зданий (клееные балки и арки, щиты перекрытий, стеновые панели и щиты, опалубка монолитных и сборных железобетонных конструкций, полы). Из водостойкой фанеры рулонной навивкой изготавливают трубы для транспортирования нефтепродуктов, сточных вод и слабоагрессивных растворов кислот и солей; из таких труб или их частей делают также элементы несущих клееных конструкций (балки, фермы, мачты). Фанеру средней водостойкости применяют для внутр. оборудования зданий (сборные перегородки, щитовые двери, встроенная мебель). Для отделки стен и потолков применяют спец. декоративную фанеру, покрытую на заводе цветными бумажными пленками. Ф. ограниченной водостойкости служит для изготовления тары и вспомогательных целей.

Бакелизованную фанеру используют для понтонов, клееных панелей стен и кровли пром. зданий, пролетных строений сборных клееных автодорожных мостов, опалубки, особенно при бетонировании в подвесной скользящей опалубке. Опалубка из бакели - зированной фанеры, в отличие от дорогостоящей и тяжелой металлич. опалубки, более экономична, транспортабельна, ее легко собирать и разбирать. С гладкой поверхностью бакелизованной Ф., покрытой прочной пленкой феноло-формальдегидной

смолы, бетон сцепляется значительно слабее, чем с поверхностью металлических опалубки.

Фанеру средней водостойкости, склеенную карбамидными клеями, испытывают после вымачивания в воде при комнатной температуре в течение 24 часов. Более эффективно вымачивание в воде при 65° в течение 3 часов, поскольку при этом определяется термостойкость соединений. Фанеру ограниченной водостойкости испытывают в сухом виде. Дефектные места в клеевом слое и во внутренних слоях шпона трехслойной фанеры толщиной до 3 мм, обнаруженные при просвечивании сильным источником света в специальной камере, вырезают и определяют прочность клеевого шва.

## Пенопласты

Пенопласт — это класс материалов, представляющий собой вспененные (ячеистые) пластические массы (газонаполненные пластмассы). Поскольку основной объем пенопласта занимает газ, плотность пенопласта существенно ниже, чем плотность его исходного сырья (полимера). Это обуславливает сравнительно высокие теплоизоляционные (в отдельной ячейке практически невозможны конвекционные потоки) и звукоизоляционные (тонкие и сравнительно эластичные перегородки ячеек — плохой проводник звуковых колебаний) свойства материалов данного класса.

Наша промышленность выпускает различного вида пенопласта: полистироловые марок ПС-I и ПС-IV, перхлорвиниловые ПХВ-1, ПХВЭ и поролон.

Пенопласты представляют собой легкие, пористые, термостойкие материалы в виде листов или плит. Их получают путем прессования из композиций на основе термопластических полимеров. Температура их применения находится в пределах до 70° С. Есть много термореактивных видов, которые получают путем вспенивания при нагревании порошка или полуфабрикатов гранул. Объемная масса пенопласта зависит от количества твердого вещества, приходящегося на единицу массы: чем больше пор, тем меньше объемная масса пенопласта.

Полистирол хорошо растворяется в органических растворителях, поливинилхлорид в них не растворяется. Это свойство надо иметь всегда в виду при выборе красителей, клеев, а также места применения пенопласта.

Полистироловый пенопласт растворяется нитро- и синтетическими эмалями, метиловым спиртом, эфиром и другими, подобными этим, химическими жидкостями. Поливинилхлоридный пенопласт ими не растворяется.

Эти материалы широко применяются в конструкциях моделей.

ПС-IV (ТУ 6-05-1178-75) представляет собой вспененный полистирол, выпускаемый в виде пенистых плит плотностью от 0,065 до 0,64 г/куб см. Поверхность плиты покрыта коркой, внутри материал очень пористый.

Ацетон и нитролаки растворяют полистиролы, поэтому рекомендуется применять клеи на спирту или эпоксидные.

Пластины-листы получают путем быстрого, с нажимом, протаскивания взад-вперед сквозь толщу заготовки стальной проволоки диаметром 0,3-1,0 мм. Работу производят вдвоем и на приспособлении. От трения в пенопласте проволока сильно нагревается, размягчает пенопласт в зоне прорези и проходит сквозь него.

Круглые детали из пенопласта обрабатывают на металлорежущих станках; эту операцию лучше производить проволокой, натянутой на вилку.

Вертикальное резание производят струной из нихрома, стали или другого термостойкого прочного материала, нагреваемой электрическим током. Силу тока подбирают с таким расчетом, чтобы при соприкосновении с проволокой пенопласт плавился, но не горел. Обычно это 500-600° С, то есть темно-красное каление стали.

Для получения внутренних полостей, в частности, с целью облегчения детали ее после разметки прокалывают на всю длину, в отверстие заводят струну, а затем, подключив ток, режут.

На приспособлении или лучковой распоркой из одного куска пенопласта можно делать профилированные крылья и иные детали, даже с полостями и отверстиями для облегчения практически любой формы по всей длине. Для этого, удерживая заготовку двумя руками, струну направляют по металлическим шаблонам, закрепленным на торцах.

Поверхности двойной кривизны можно продуктивно обрабатывать и без шаблонов нагретой струной, натянутой с помощью приспособления типа лучковой пилы. При нагреве током проволока-струна удлиняется, поэтому во всех приспособлениях необходимо поддерживать постоянное натяжение пружины либо грузом.

Сверхлегкие полистироловые пенопласты употребляют для упаковок электронной техники, иных приборов и аппаратов. Применение их очень заманчиво. Способы их обработки аналогичны с пенопластами ПС-I и ПС-IV. Эти пенопласты употребляют при изготовлении моделей для закрытых помещений, а также для заполнения объемов с целью поддержания формы.

Все виды пенопластов в комбинации со стекло- или с углеволокнистыми корками позволяют получить очень прочные монококовые конструкции фюзеляжей, крыльев и других деталей.

Пенопласты были получены практически из всех наиболее широко применяемых пластмасс (полимеров), поэтому наиболее известными материалами данного класса являются: полиуретановые пенопласты, поливинилхлоридные пенопласты, фенол-формальдегидные, карбамидно-формальдегидные пенопласты и полистирольный пенопласт.

В зависимости от состава сырья и технологии его обработки возможно выпускать пенопласт разной плотности, механической прочности,

стойкости к различным видам воздействия. Этими факторами и обуславливается выбор конкретного вида пенопласта для применения в тех или иных условиях и целях.

В бытовых условиях человек чаще всего сталкивается с таким видом пенопласта, как беспрессовый пенополистирол (был изобретен фирмой BASF в 1951 году, фирменное название «стиропор»). Гранулы стиропора (ПСБ / EPS) получают путем полимеризации стирола при одновременном добавлении порообразующего вещества (пентана). Пенопласт ПСБ-С (пенополистирол, стиропор) — широко известный теплоизоляционный материал, на 98 % состоящий из газа, заключенного в микроскопических тонкостенных ячейках из полистирола.

- Пенопласты обладают высокими теплоизолирующими свойствами при условии, что температура эксплуатации (конкретного вида пенопласта) не превышает температуры его деструкции (разрушения, потери структуры);
- Пенопласты, разрешенные к применению в строительстве и для упаковки, не являются токсичными материалами, некоторые его виды (например, пенополистирол) допустимы для контакта с пищевыми продуктами, что позволяет широко использовать его в качестве упаковки продуктов питания и для одноразовой посуды (однако следует информировать потребителя об опасности его нагрева);
- Пенопласты чрезвычайно легкие материалы, благодаря чему они довольно удобны в монтаже, укладке и креплении, но обращение может усложниться при порывах ветра и при транспортировке;

Тем не менее при этом:

- Пенополистирол легко разрушается под воздействием многих технических жидкостей (бензол, дихлорэтан, ацетон) и их паров, что следует учитывать в том числе при выборе лакокрасочных материалов в строительстве и отделке. В низших спиртах, низкомолекулярных алифатических углеводородах, простых эфирах, фенолах и воде пенополистирол нерастворим.

- Факт применения пенополистирола в строительстве конкретного здания ещё вовсе не означает, что кем-то заблаговременно предприняты все необходимые и достаточные меры против того, что кем-либо когда-либо за время существования здания будут применены в ремонте и отделке какие-либо материалы (краски, лаки, и т.п.) содержащие, например, кетоны (см. "ацетон"), соответственно приводящие к порче (разрушению) пенополистирола (со всеми вытекающими последствиями!).

Соответственно, теоретическая применимость пенополистирола в строительстве сильно ограничена фактическими условиями его применения.

- На рынке предложения стройматериалов встречаются пенопласты, которые в конкретных фактических условиях эксплуатации способны (в течение срока использования) прямо или косвенно наносить вред как потребительским свойствам здания (ухудшение теплоизолированности), так и здоровью живых организмов в нём (включая людей).

- Пенопласт не подвержен воздействию микроорганизмов, не создает благоприятной среды для развития водорослей и грибов, однако благодаря неровной (шероховатой) поверхности создает условия для закрепления на поверхности изделия из пенопласта колоний микроорганизмов (водорослей);

- Легкость обработки при помощи любых подручных инструментов, в том числе пилы, ножа и т.п., не должна вводить в опасное заблуждение. Пенопласт легко режется горячей проволокой, однако это требует соблюдения правил безопасности (работы должны выполняться на открытом воздухе или в проветриваемых помещениях).

(По показателям физико-механических свойств плиты пенопласта НЕ ДОЛЖНЫ соответствовать нормам, изложенным в ГОСТ 15588-86, поскольку указанный ГОСТ распространяется только на плиты из пенополистирола.)

### **Клей ПВА**

Клей ПВА бытовой (обойный) применяется для склеивания изделий из бумаги, для приклеивания бумажных и моющихся обоев на бумажной основе на оштукатуренные, деревянные и бетонные поверхности. По внешнему виду представляет собой однородную, без комков, массу белого или кремового цвета. Морозостойкость бытового клея ПВА составляет 6 циклов замораживания-оттаивания при  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

1. *Клей ПВА канцелярский (ПВА-К)* применяется для склеивания бумаги, фотобумаги, картона. По внешнему виду представляет собой вязкую жидкость белого или слегка желтоватого цвета, без комков и механических включений; допускается поверхностная плёнка. Клей неводостоек, неморозоустойчив.
2. *Клей ПВА универсальный (ПВА-МБ)* применяется для склеивания изделий из дерева, бумаги, картона, кожи, для приклеивания бумаги, ткани на деревянные, стеклянные, металлические поверхности, в качестве компонента рецептур шпатлёвок, грунтовок, бетонных смесей на водной основе. По внешнему виду представляет собой вязкую массу белого или слегка желтоватого цвета, без комков и посторонних включений. Морозостойкость составляет 6 циклов замораживания-оттаивания при  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
3. *Клей ПВА супер (ПВА-М)* применяется для склеивания изделий из дерева, бумаги, картона, стекла, фарфора, кожи, тканей, а также приклеивания фотографий, линолеума, облицовочных плиток при ремонте. По внешнему виду представляет собой вязкую массу белого или слегка желтоватого цвета, без комков и посторонних включений. Морозостойкость составляет 6 циклов замораживания-оттаивания при  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
4. *Дисперсия поливинилацетатная гомополимерная грубодисперсная (Дисперсия ПВА)* — водный раствор полимера, стабилизированный

защитным коллоидом, как правило другим высокомолекулярным соединением (например поливиниловым спиртом), отличается высокой клеящей способностью. Основа для приготовления клея ПВА. Бывает двух видов: непластифицированная (Д51С, Д51В) и пластифицированная (ДЭ51/10С, ДФ51/15В). В качестве пластификатора используется ЭДОС или Дибутилфталат (ДФБ). По внешнему виду Дисперсия ПВА представляет собой вязкую жидкость белого или слегка желтоватого цвета (желтизну придаёт в основном пластификатор), без комков и посторонних механических включений; допускается поверхностная плёнка. Пожаробезопасна. Токсичные свойства 3 класс (вещество умеренно-опасное). Морозостойкость непластифицированной дисперсии составляет 4 цикла замораживания-оттаивания. Дисперсия ПВА находит широкое применение:

- в строительстве, как добавка в строительные растворы;
- в стекольной, текстильной, полиграфической, обувной и кожевенной промышленности;
- в производстве вододисперсионных красок, сигарет, упаковок, техно-тканей, бытовой химии;
- при склеивании дерева, бумаги и картона.

Добавление в строительные растворы ПВА повышает адгезию растворов к основам и пр., придаёт пластичность, увеличивает прочность конечного изделия.

Клей ПВА имеет вид густой, сметанообразной смеси с некоторым запахом винилового спирта. По сути это дисперсия ПВАД (поливинилацетата в воде), пластификаторов и всевозможных добавок. С уверенностью можно сказать, что клей ПВА, состав которого имеет такие ингредиенты, не ядовит и совершенно безвреден для кожи. А все добавки отличаются экологической безопасностью. Из основных характеристик выделяют:

- Прекрасную клеящую способность (от 400 до 550 Н/м).
- Полную пожаро- и взрывобезопасность.
- Влагостойкость и влагонепроницаемость.
- Нетоксичность и возможность применения даже на детских площадках.
- Засыхает с минимальной усадкой и заполняет все просветы.
- Образует тонкую прозрачную пленку и притом очень прочную.
- Растворимость во многих растворителях, потому расширяется сфера его применения.

- Невысокую стоимость и, как следствие, доступность для многих потребителей.

### **Резина**

В авиамоделизме применяют резину из натурального и синтетического каучука - сырую для формования, а вулканизированную в виде полуфабрикатов (листов, ленты и нитей).

Специальная авиамодельная резина для моторов летающих моделей (резиномоторная) выпускается промышленностью из лучших сортов натурального каучука в виде лент размером 1X1, 1X3, 1X4, 1X5, 1X6 мм, а также круглого сечения диаметром 1,2-1,8 мм. Основной характеристикой этой резины является удельная энергия. Удельная энергия - это работа, которую может выполнить 1 кг резины при своем раскручивании. Удельная энергия лучших сортов резины достигает 650 кгс/кг.

Относительное удлинение такой резины: 6:7, плотность около 1 г/куб см. С течением времени резина стареет, то есть теряет свою эластичность. Высыхание и длительное пребывание на солнечном свете оказывают вредное действие на резину, поэтому хранить ее нужно в темном прохладном месте.

Чувствительность резины к условиям хранения и эксплуатации заставляет очень бережно и внимательно относиться к резине резиномоторов. Хранить, а также перевозить на соревнования резину следует в закрытой стеклянной или металлической банке. При укладке в банку резину нужно пересыпать тальком.

### **Проволока**

1. Настоящий стандарт устанавливает типы проволоки, классифицированные по основным эксплуатационным характеристикам.
2. Проволока подразделяется по признакам, указанным в пп. 2.1-2.6.
  - 2.1. По форме поперечного сечения:
    - круглая;
    - фасонного профиля;
    - квадратная,
  - 2.2. По размерам на группы:
    - 1-й группы менее 0,10 мм;
    - 2-й группы от 0,10 до 0,20 мм;
    - 3-й группы от 0,20 до 0,40 мм;
    - 4-й группы от 0,40 до 0,80 мм;
    - 5-й группы от 0,80 до 1,60 мм;

## Примечания:

Размеры круглой проволоки и проволоки периодического профиля определяют номинальным диаметром.

Размеры проволоки фасонного профиля определяют по максимальному размеру профиля.

### 2.3. По химическому составу стали:

- из низкоуглеродистой стали с массовой долей углерода до 0,25 % включ.;
- из углеродистой стали с массовой долей углерода свыше 0,25 %;
- из легированной стали;
- из высоколегированной стали;

### 2.4. По виду конечной обработки, обеспечивающей заданный комплекс механических свойств:

- термически обработанная:
  - отожженная;
  - отпущенная;
  - закаленная и отпущенная;
  - нормализованная;
  - холодноотянутая;
  - холоднокатаная;
  - калиброванная.

### 2.5. По виду поверхности:

- без дополнительной отделки поверхности после деформации (в том числе проволока с остатками технологических покрытий - меди, фосфата, буры, наносимых на поверхность для подготовки металла к волочению);
- тянутая после предварительной шлифовки, обточки или обдирки на промежуточном размере;
- со специальной отделкой поверхности (путем удаления поверхностного слоя):
  - полированная,
  - шлифованная
- покрытая:



- с металлическим покрытием (оцинкованная, луженая, омедненная, латунированная, алюминированная, и с другими покрытиями);
- с неметаллическим покрытием (покрытая полимерами, фосфатированная и с другими покрытиями);
- светлая (термически обработанная в защитной атмосфере);

## 2.6. По назначению:

- общего назначения;
- сварочная;
- канатная;
- спицевая;
- для гибких тяг централизации сигналов и стрелок;
- пружинная;
- струнная;

## Содержание

Введение .....	2
Бумага и картон.....	2
Породы древесины.....	5
Липа.....	7
Фанера.....	9
Пенопласты.....	10
Клей ПВА.....	13
Резина.....	15
Проволока.....	15
Литература .....	17

## Список литературы:

**Пенопласты.** Машинский Л. 1995 г.

Журнал «**Компоненты и технологии**». Воробьев А. 2005г.

Ли Х., Невилл К. **Справочное руководство по металлам.** 2015г

**Интернет ресурсы.**