

Б.Я. РОЗЕН

*Материалы*  
**НЕОГРАНИЧЕННЫХ  
ВОЗМОЖНОСТЕЙ**

Серия IV  
№ 19

ИЗДАТЕЛЬСТВО "ЗНАНИЕ"  
1957

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЩЕСТВО  
ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ ПОЛИТИЧЕСКИХ И НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ

---

Кандидат химических наук  
доцент

Б. Я. РОЗЕН

# МАТЕРИАЛЫ НЕОГРАНИЧЕННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЗНАНИЕ»

---

Москва



1957

Эта брошюра в популярной форме знакомит читателей с замечательными материалами — пластмассами, широко применяющимися в самых различных областях народного хозяйства.

Благодаря настойчивой работе химиков удалось получить пластические массы, обладающие замечательными физико-химическими и механическими свойствами.

Автор рассказывает о новых веществах, заменяющих металл, стекло, ткани, строительные материалы.

Приводятся сведения о способах изготовления пластических масс и использовании их.

Отмечаются успехи советских специалистов в создании новых видов пластмасс и расширении областей их практического применения,

---

## Соперники металла и камня

Когда по асфальту мчится сверкающая лаком нарядная «Волга» или по дороге стрелой несется «Победа», слегка шумит мотор, чуть шуршат шины, и больше нет никаких звуков. А раньше автомобиль при езде гремел и скрежетал. Ведь все шестерни в коробке передач двигателя были изготовлены из стали. Зубы шестеренок ударялись, терлись друг о друга и стучали.

В цехах заводов и фабрик, где работало много машин, в прежние годы всегда стоял страшный шум и грохот. Рабочие очень уставали от шума: у них ослаблялось внимание, снижалась работоспособность, приходила в расстройство нервная система.

Изобретатели уже давно задумывались над тем, как бы сделать детали машин бесшумными. Чем заменить сталь, из которой изготовлены шестеренки, подшипники и другие ответственные детали станков и машин?

Решить эту задачу помогли химики. Ткань пропитали раствором искусственной смолы (бакелита) в спирте, высушили и разрезали на куски. Стопку пропитанной ткани спрессовали под высоким давлением. Получился новый материал. Его назвали текстолитом, от латинского слова «текстум» — ткань и греческого «литос» — камень. Шестерни, вырезанные из этого материала, в 5 раз легче стальных; они служат гораздо более долгий срок и работают совершенно бесшумно.

Из текстолита изготавливают подшипники для гидротурбин, экскаваторов, прокатных станов. Из этого легкого и прочного материала делают корпуса яхт, моторных лодок, шлюпок, строят разборные домики для экспедиций. Шлюпка из текстолита почти в 2 раза легче деревянной. Ее не надо смолить — она не рассыхается и не гниет.

Искусственной смолой можно пропитывать не только ткань, но и бумагу. После прессования стопки пропитанных смолой листов бумаги получается другой плотный и прочный слоистый пластик — гетинакс или бумолит. Раньше он применялся исключительно для электроизоляции. В настоящее время из него делают различные детали для телефонной аппаратуры, транс-

форматоров, масляных выключателей и т. п. Совсем недавно в Ленинграде на заводе слоистых пластиков стали выпускать красивые отделочные плиты из этого материала, имитирующие драгоценные породы дерева и облицовочные камни.

Много труда пришлось затратить заводским химикам и технологам, чтобы подобрать стойкие красители, создать нужную рецептуру смолы для пропитки бумаги. Немало хлопот доставил и подбор подходящих типов бумаги. Теперь продукцию завода можно встретить во многих городах Советского Союза.

Пластические материалы повышенной прочности получают, если смочить раствором смолы в спирте тонкие листы древесины (так называемого шпона, из которого изготавливают фанеру) и спрессовать их. Эти материалы называют древесными слоистыми пластиками (ДСП), фанеритом или лигнофо́лем (от латинских слов «лигнум» — дерево и «фо́лиум» — лист).

Древесные пластики не только прочны, но и дешевы. Из них готовят панели для облицовки стен, двери, крышки столов, пропеллеры самолетов, втулки к гребным валам, тарелки для некоторых ректификационных аппаратов, подступенки для эскалаторов метрополитена, вкладыши подшипников и направляющие для тяжелых станков.

Подшипники с вкладышами из древеснослоистых пластиков широко применяются в прокатных и волочильных станах, в механизмах затворов плотин и шлюзов, в гидравлических насосах и турбинах. Их можно встретить в транспортерах для угля и золы, бревнотасках и лесорамах, буровых станках и дробилках. Вкладыши из этого материала не требуют масляной смазки, их смазывают... водой. Замена масла водой уменьшает трение в шесть — восемь раз. По прочности они не уступают бронзовым, в то же время будучи в несколько раз легче.

Износ таких вкладышей во втулках ходовых колес в затворах шлюзов при непрерывной работе в течение 100 часов в 15 раз меньше, чем бронзовых.

На автомобильном заводе в Горьком уже в течение нескольких лет на заливочных конвейерах в литейных цехах применяют втулки из нового материала. Несмотря на особо тяжелые условия эксплуатации, подшипники из ДСП на конвейерах работают без всякой смазки в 3—4 раза более продолжительный срок, чем шарикоподшипники.

Из лигнофо́ля делают корпуса судов и яхт, шпангоуты и бимсы (ребра судов), переборки. Исключительно удобные древесные слоистые пластики для внутренней отделки пассажирских теплоходов и военных кораблей. Гладкая, словно полированная, поверхность лигнофолевых пластин не коробится от сырости и колебаний температуры. Кроме того, замена облицовочного стекла, мрамора, кафеля на океанских теплоходах лег-

кими пластиками позволяет значительно увеличить грузоподъемность судна.

В производстве шпона, применяемого для изготовления фанеры и древесных слоистых пластиков, образуются мелкие отходы. В течение многих лет они сжигались в топках котлов. Советские инженеры нашли применение и этим отходам.

Сотрудники Ленинградского научно-исследовательского института фанеры создали из отходов фанерного шпона новый высококачественный материал, заменяющий в ряде случаев сталь, бронзу и самые твердые сплавы.

Обрезки шпона дробят на мелкие щепочки, затем пропитывают их смолой, засыпают в прессформу, имеющую конфигурацию детали, и прессуют. Древесная крошка при обычной температуре не обладает текучестью, но если ее нагреть примерно до 150 градусов и подвергнуть давлению в 400 атмосфер, она заполнит все извилины форм. Прессформу ставят под пресс, и через несколько минут деталь готова. После несложной дополнительной обработки ее можно ставить прямо в машину.

Детали, изготовленные из древесной крошки, имеют и много других преимуществ. Они легче металлических, медленнее изнашиваются, не подвергаются ржавлению.

Несколько лет назад была разработана технология производства цельнопрессованных шестерен и челноков из этого материала. Установленные на некоторых ленинградских ткацких фабриках — имени Анисимова, Резвоостровской, «Красный маяк», они работали в несколько раз более длительный срок, чем обычные челноки.

Большой прочностью обладают шестерни и вкладыши подшипников, изготовленные из прессованной крошки. Устойчивость таких шестерен к износу гораздо выше, чем чугунных. Вкладыши из древесной крошки обходятся значительно дешевле бронзовых и надежно служат в течение более долгого времени.

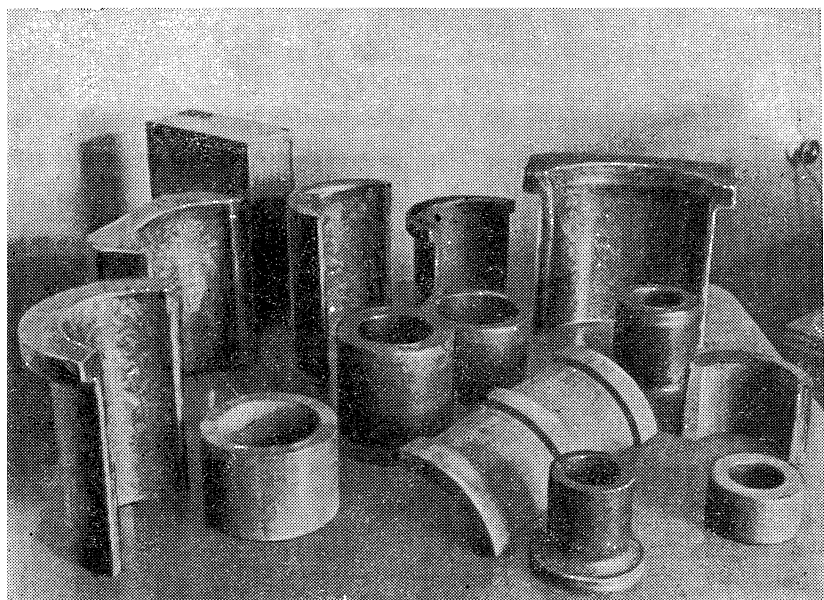
Опыт Ленинградского машиностроительного завода имени Ленина показывает, что этот материал является незаменимым при ремонте различных типов металлообрабатывающих станков. Из него были изготовлены направляющие для саней у расточного станка, сани у токарно-винторезного станка, зубчатые колеса и роторные лопасти у шлифовальных машин.

Из древопластика можно делать детали и подшипники и другим способом. Предложено изготовлять их из пропитанной смолой березовой крошки не прессованием, а литьем под давлением.

Литые деревянные подшипники уже более трех лет успешно работают на ткацких станках фабрики «Рабочий», на ленто-прокатных станах завода «Красный выборжец». Они позволили увеличить скорость проката и сократить расход электроэнергии.

Многие станы в черной металлургии имеют деревянные вкладыши. Они установлены и в трамвайных вагонах.

Во многих случаях выгодным заменителем металла является и пластифицированная древесина. Советские ученые установили, что если древесину прессовать под большим давлением и при высокой температуре, то она уплотняется вдвое и ее прочность значительно повышается. Такую древесину в технике называют каменным деревом, или лигностоном (от иностранных слов: латинского «литгнум» — дерево и английского «стоун» — камень). Лигностон действительно тонет в воде как



Вкладыши и втулки подшипников из древесной крошки.

камень. Он почти в 3 раза тяжелее сухой необработанной древесины и в полтора раза тяжелее воды. Изготавливают лигностон преимущественно прессованием березы и бука. Прочный материал получается и при использовании осины, ольхи, липы и ивы.

Прямоугольные или квадратные бруски древесины закладывают в металлические формы и ставят под мощный пресс, выдерживая полтора-два часа под давлением 350—400 атмосфер при температуре 130—140 градусов. Бруски лигностона можно склеивать в большие плиты. Они хорошо пилятся, режутся, фрезеруются и шлифуются.

Лигностон успешно заменяет не только дорогую древесину, но и цветные металлы — бронзу, медь, латунь. Из него изготов-

ляют вкладыши подшипников для горячих прокатных станков. Тормозные колодки из лигностона истираются меньше металлических и повышают торможение почти на 40 процентов. Из лигностона можно делать и детали для комбайнов, ткацкие челноки, различные инструменты.

В небольшой мастерской с несложным оборудованием со штатом в шесть человек можно изготовить в год 75 тысяч заготовок для 150 тысяч вкладышей или втулок.

Лигностоновые подшипники применяются на паровозах узкоколеек и ткацких станках, угольных транспортерах и гребных валах речных катеров.

В Скородумском леспромхозе Свердловской области новые подшипники на лесовозных узкоколейных дорогах выдержали 9 тысяч километров пробега, в то время как бронзовые уже после 4 тысяч километров выходили из строя. Уже несколько лет на Каспийском море плавают семь рыболовных судов с лигностоновыми втулками.

В Воронежской области комбайны с деревянными подшипниками убрали по тысяче гектаров посевов. На пятикорпусных плугах и культиваторах, работающих на песчаных почвах, обычно очень быстро изнашиваются чугунные втулки и ломаются оси. При замене чугунных втулок деревянными износ осей у плугов уменьшается в два с половиной раза.

В последние годы из лигностона стали изготавливать сальники для насосов, подкладки под рельсы трамвайных путей. В Воронеже на главной трамвайной линии уже пятый год безотказно работают лигностоновые подкладки, не разрушая шпал.

Большую пользу приносят строителям вкладыши и подшипники из прессованной древесины. Теперь на стройках появилось много разных машин и механизмов, облегчающих труд рабочих и позволяющих быстро строить даже очень крупные здания. Немаловажную роль в арсенале «механических помощников» строителей играют растворо- и бетономешалки. Они готовят известковые и цементные растворы, бетоны. При перемешивании в бронзовые вкладыши подшипников непрерывно попадают мельчайшие крупинки цемента, зерна песка, частицы извести. Они словно острые иглы впиваются в металл, царапают его и шлифуют. Постепенно вал и бронзовый вкладыш истираются и подшипник выходит из строя. Между валом и вкладышем образуется зазор. В эту щель начинает просачиваться строительный раствор, который, попадая на другие трущиеся части, разрушает их. Деревянные же подшипники изнашиваются гораздо медленнее и при постепенном истирании они разбухают, поэтому не образуется щели и раствор не вытекает из барабана. Кроме того, они смягчают удары вала машины, тем самым увеличивая срок его службы.

Сотни тысяч тонн цветного металла — бронзы, латуни, ме-



ди — сейчас заменяются в промышленности и на транспорте лигнофолем, лигностоном, прессованной березовой крошкой и другими древесными пластиками.

## Стекло теряет хрупкость

Недавно на наших заводах стали выпускать новый слоистый пластик. Основой его служит не ткань и не бумага, не шпон и не древесная крошка, а стекло.

Изготавливавшиеся в течение тысячелетий стеклянные изделия были хрупкими и ломались при резких колебаниях температуры. Не удивительно, что выражение «хрупкое, как стекло» прочно вошло в нашу речь. Последние достижения современной техники позволили стеклу стать прочнее железа и камня.

На советских стекольных заводах уже давно изготавливают прочное небьющееся стекло, упругое, как стальная пружина. Повышение механической прочности такого стекла достигается специальной закалкой, изменяющей его внутреннее строение.

Ученые показали, что стекло может стать еще более прочным, если из него вытягивать тончайшие нити, толщиной в тысячные доли миллиметра. Стеклянные паутинки очень гибки и эластичны и хорошо поддаются скручиванию. Из них делают пряжу и ткut на ткацких станках тонкие шелковистые ткани. Такая ткань отлично сохраняет тепло, не боится огня. Ее легко чистить, она не подвергается действию плесени и не разъедается молью.

Из стеклянной ткани делают пожарные рукава, спецодежду для горячих цехов, цветные обои, приводные ремни, театральные занавесы.

Высокая стойкость стекла к действию кислот (за исключением плавиковой кислоты) и различных химических жидкостей позволяет изготавливать из стеклянных нитей прекрасные фильтровальные ткани. Они легко моются и служат более долго, чем шерстяные и бумажные.

Теперь научились хорошо окрашивать стеклянные нити в разные цвета. Из окрашенного стеклянного волокна изготавливают красивые дорожки, ковры, портьеры.

Большое распространение получил за последние годы и стеклянный «войлок», представляющий собой нити, проклеенные растворимым стеклом и другими химическими составами. Он плохо проводит тепло и хорошо заглушает звук. Его теплопроводность в 3,5 раза ниже, чем у асбеста, в 7 раз меньше, чем у дерева, и почти в 40 раз меньше, чем у бетона. Прослойка из стеклянной ваты почти в 2 раза лучше гасит звук.

Тысячи тонн стеклянного волокна вырабатывают ежегодно на старейшем стекольном заводе страны в Гусь-Хрустальном.

Если стеклянные нити или ткани пропитать какой-нибудь искусственной смолой (феноло-формальдегидной, полиэфир-

ной и т. д.) и отпрессовать, то получается исключительно прочный и эластичный слоистый пластик — стеклотекстолит.

Это незаменимый материал для ответственных деталей машин и механизмов, особенно там, где требуется повышенная прочность. Из стеклопластика делают ролики, по которым движутся эскалаторы метрополитена.

В США на некоторых воздушных электрических линиях низкого и высокого напряжения установлены опоры из стеклопластика. Они в 5 раз легче деревянных, в то же время по прочности не уступают стальным. Благодаря высокой эластичности этого материала опоры выдерживают значительную нагрузку без деформации. Они выгодно отличаются от деревянных своей стойкостью к атмосферным воздействиям. Они не загнивают от сырости, не высыхают под лучами палящего летнего солнца. Опоры из стеклопластика выдержали при испытании свыше десяти мощных импульсных ударов силой тока в 20 тысяч ампер при пиковом напряжении в 360 киловольт. Сосновый столб был расколот на три части одним ударом такой же силы.

В последние годы все более широкое распространение получают в промышленности и народном хозяйстве трубы из различных пластмасс. Они не боятся действия соленых вод, не разрушаются под действием кислот и щелочей, не ржавеют.

Пластмассовые трубопроводы используют для перекачки нефти и спирта, молока и бензина. Газопровод из стеклопластика не боится вредного действия блуждающих токов, которые часто возникают в грунте. В отличие от металла пластмассы не проводят тока, они прекрасные изоляторы.

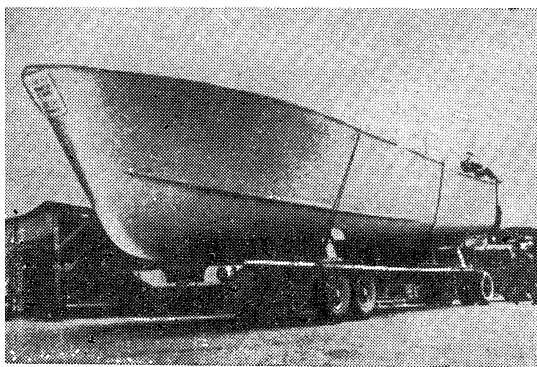
Трубы из стеклопластика изготавливают чрезвычайно просто. На оправки наматывают стеклоткань, пропитанную смолой, отжимают избыток смолы и обкатывают готовые трубы. Их выпускают разных диаметров и размеров, прозрачными или окрашенными в разные цвета.

Стеклопластик позволяет заменить металл и при изготовлении крупных резервуаров. Нефтехранилища и автоцистерны из стеклопластика в 3—4 раза легче металлических и надежнее предохраняют горючее от испарения в жаркую погоду, благодаря меньшей теплопроводности.

Из нового материала не только вырабатывают прочные трубы, стойкие к химическим и атмосферным воздействиям, но им успешно пользуются для ремонта металлических труб в цеховых или полевых условиях. Поверхность трубы зачищают до металлического блеска, кистью наносят тонкий слой смолы, к которой предварительно добавлен катализатор и небольшое количество алюминиевого порошка. Затем, словно бинтом, туго обматывают поврежденное место трубы куском стеклоткани. Сверху наматывают целлофановую ленту.

Замечательные свойства стеклопластика завоевали ему ши-

рокое признание во многих отраслях промышленности. Из него делают высококачественные корпуса судов и лодок, фюзеляжи самолетов, кузова легковых автомобилей.

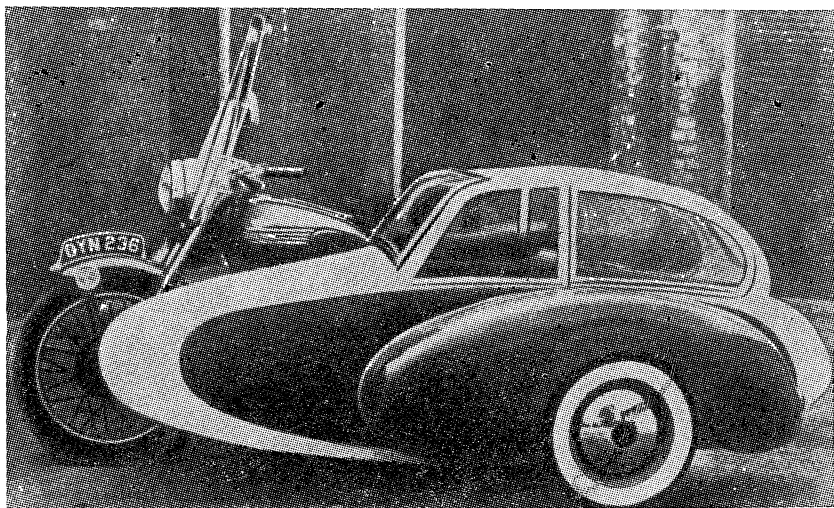


Корпус корабля из стеклопластика.

В 1956 году на улицах Москвы можно было видеть необычный автомобиль серебристого цвета. Издали он был похож на большую сигару. Это был гоночный автомобиль, выпущенный заводом имени Лихачева, с кузовом из стеклопластика. Испытания показали, что пластмассовый кузов прочнее металлического, хотя и весит зна-

чительно меньше. Шесть человек могут стоять на крыше автомашины с кузовом из пластмассы, и она не прогнется.

В разных странах — в США, Англии, Франции, Германской



Мотоцикл с коляской с корпусом из стеклопластика.

Демократической Республики — уже налажен серийный выпуск автомобилей с кузовом из стеклопластика. В ближайшие годы и в нашей стране автомобили «Москвич» и «Волга» будут сходиться с конвейера в «одежде» из пластмассы.

Научные сотрудники Московского института пластмасс совместно с работниками столичного завода малолитражных машин успешно работают над решением этой важной народно-хозяйственной проблемы.

Замена металлического кузова в автомашине пластмассовым не только экономит металл, но и уменьшает вес автомобиля на несколько сот килограммов. А это дает экономию почти полтонны горючего в год на каждую автомашину. Так, стеклопластик поможет нам сэкономить в год несколько миллионов тонн бензина.

Несколько лет назад из стеклотекстолита был изготовлен корпус самолета. Пропитанную смолой стеклоткань укладывали в несколько слоев в шаблон, соответствующий по форме части остова самолета. Затем срезали излишки, выступающие за край шаблона, и все покрывали слоем резины. Удалив пузырьки воздуха, изделие подвергали вулканизации в течение нескольких минут при 120 градусах. Испытания показали, что фюзеляж самолета из стеклопластика прочнее металлического на 50 процентов и деревянного на 80 процентов. Его не пробивали даже пули.

В настоящее время в США и Англии многие фирмы выпускают самолеты с фюзеляжем из стеклопластика. Неоценимые услуги оказывает этот материал скоростной авиации.

Когда самолет с огромной скоростью — быстрее звука — летит сквозь плотную сетку дождя, тысячи капель, словно пули, бомбардируют поверхность фюзеляжа. Подобно острым иглам, они вбиваются в дерево и металл, постепенно разрушая их.

В настоящее время в США разработаны такие типы стеклопластиков, которые почти не разрушаются даже при самых высоких скоростях полета.

Высокие электрические характеристики, повышенная влагостойкость и жаростойкость стеклотекстолита позволяют с успехом применять его для изоляции мощных электрических машин и генераторов.

Увеличение мощности современных электродвигателей привело к повышению их рабочей температуры. Она может достигать двухсот и более градусов.

Резина, из которой ранее изготовлялась изоляция, не выдерживает такого сильного нагрева. Она плавится, обугливается и не может противостоять высокому напряжению. Не выдерживает сильного нагрева и изоляция, изготовляемая из некоторых других пластиков — поливинилхлорида, полистирола. При 130 градусах она начинает разрушаться.

Изоляция же из стеклотекстолита выдерживает 180—220 градусов, а при кратковременном нагревании даже 350 градусов. Применение изоляции из стеклопластика позволило уменьшить габариты электромашин и агрегатов, в то же время увеличив срок их службы в 3—4 раза.

Особенно хорошие результаты получаются при пропитке стеклянного волокна или стеклоткани кремнийорганическими, или, как их иначе называют, полиорганосилоксановыми смолами.

Электродвигатели с такой изоляцией на врубковых машинах и угольных комбайнах работают в 6 раз более долгий срок, чем с резиновой или пластмассовой.

На изоляции из стеклопластиков теперь выполняют статоры больших дизель-электромашин для тепловозов и локомотивов, двигателей для шахт и рудников. Она широко применяется и при изготовлении трансформаторов мощностью до 1500 киловатт.

### **Химики переделывают природу**

Основой большинства синтетических материалов и пластмасс, прочно вошедших в наш обиход (фенопласты, аминопласты, винипласты, капрон, найлон и др.), являются органические соединения, содержащие атомы углерода, водорода и кислорода. Основной недостаток большинства пластмасс — малая термостойкость — они горючи. Это ограничивает их применение. В то же время промышленность нуждается в дешевых, легких, прочных и термостойких материалах.

Ученые решили проблему создания термостойких органических веществ.

В семье химических элементов кремний — один из самых распространенных в природе элементов. Более 25 процентов земной коры состоит из кремния. Подобно углероду, он образует огромное количество разнообразных соединений с кислородом и водородом. Кремний служит основой неживой природы, входя в состав большинства минералов и горных пород.

Кремниевые соединения очень прочны. Они не разрушаются под действием кислот (за исключением плавиковой), не боятся химических воздействий. Эти соединения очень термостойки; даже при давлении в 100 атмосфер они выдерживают температуру до 500 и более градусов. Среди кремниевых соединений наиболее устойчивы кварц и его разновидности — горный хрусталь, песок. Чистый кварц плавится только при температуре в полторы тысячи градусов.

Уже несколько десятков лет пользуются плавленым кварцем — кварцевым стеклом. Из него делают жаростойкую лабораторную посуду, электрические ртутные лампы, свет которых содержит много ультрафиолетовых лучей.

Кварцевое стекло благодаря высокой теплостойкости и прекрасным электрическим свойствам могло бы служить идеальным материалом для производства термостойкой изоляции, но ему не хватает гибкости. Это стекло хрупко.

Лет 20 назад группе советских ученых удалось создать на основе сочетания кремниевых и органических соединений но-

вые искусственные смолы. Они не горючи, тугоплавки, водостойчивы и морозостойки.

Кремнийорганические соединения можно изготавливать разных оттенков — от бесцветного до темно-коричневого.

В настоящее время у нас и за рубежом ежегодно выпускается свыше 20 тысяч тонн этих ценных материалов. На советских заводах вырабатывают около 40 различных кремнийорганических веществ.

Ценные технические свойства этих новых полимеров привлекают к себе внимание инженеров и ученых. Они изыскивают способы получения различных кремнийорганических веществ и возможности их широкого применения. Полиорганосилоксановые смолы нерастворимы в воде, но хорошо растворяются в органических растворителях — бензоле, толуоле, ацетоне.

Большинство лаков и красок, которыми пользуются для защиты металлов от ржавчины, дерева и камня от разрушительного действия влаги и воздуха, со временем тускнеет, осыпается и трескается.

Лаки и краски, приготовленные на основе кремнийорганических смол, «стареют» очень медленно и служат в несколько раз более долгий срок, чем обычные. На подобных красочных и лаковых пленках не задерживаются капли воды, их не разрушают лучи солнца, на них не действует ветер.

Растворы полиорганосилоксановых смол являются и прекрасными жаростойкими лаками. Их можно изготавливать как из чистых кремнийорганических соединений, так и с добавкой других веществ. Часто добавляют различные пигменты: алюминий, цинк, окись титана.

Пигментированные алюминием лаки устойчивы к температуре до 550 градусов. Они применяются для окраски дымовых труб, покрытия нагревателей, защиты стальных изделий, работающих при высоких температурах.

Широкое применение в качестве надежных антикоррозийных покрытий получили лаки с добавкой цинковой пыли и графита. Хорошо зарекомендовали себя в разных отраслях промышленности отделочные цветные кремнийорганические покрытия. Пигментами для них служат: окись кобальта, газовая сажа, сульфид и селениды кадмия, желтый хромат свинца.

Комбинируя полиорганосилоксановые смолы с некоторыми производными углеводов, можно получить массу, напоминающую несколько по своим свойствам каучук и резину. В технике эти эластичные материалы называют силиконовым каучуком, или полиорганосилоксановой резиной. Изделия из них не боятся ни жары, ни мороза. Они сохраняют эластичность и при температуре ниже минус 60 градусов и выше 200 градусов, тогда как изделия из натурального или синтетического каучука разлагаются при значительно более низких температурах.

Еще более прочный и термостойкий материал получается

при комбинировании этой резины с асбестом или стеклотканью. Эластичные гофрированные патрубки из прорезиненной стеклоткани используются для соединения труб в воздухоудках силовых установок, а трубы из этого материала заменяют во многих случаях алюминиевые.

Большое распространение получили за последние годы жидкие кремнийорганические соединения, обладающие разной вязкостью. Одни из них почти не отличаются по плотности от воды, другие напоминают масла, а третьи — густые сиропы.

Если пропитать подобной жидкостью цемент, бетон, гипс или камень, то они станут совершенно водонепроницаемыми. Вода не будет впитываться и растекаться по поверхности, она будет просто скатываться небольшими каплями.

Тончайшая, невидимая для глаза пленка кремнийорганического полимера надежно защищает камень, штукатурку, ткань, бумагу не только от воды, но и от действия света и атмосферных осадков. Ткань, пропитанную растворами этой чудесной смолы, можно сколько угодно держать в воде. Она не только не пропускает влаги, но даже не смачивается с поверхности. Такой она остается и после стирки в горячей воде.

В костюме из такой ткани можно часами путешествовать под проливным дождем и не вымокнуть. Подобно тому как тончайшие жировые пленки защищают перья водоплавающих птиц — гусей, уток, лебедей — от смачивания водой, так и пленки новых составов предохраняют ткани от влаги.

В обуви, пропитанной растворами полиорганосилоксановых смол, можно смело ходить по лужам и по талому снегу, не рискуя промочить ноги. Не страшна такой обуви и грязь, она легко снимается влажной тряпочкой, а ботинок или туфель не теряет даже блеска.

А сколько удобств сулит нам посуда, обработанная подобными растворами! Тарелки, чашки, блюда, стаканы не нужно тщательно мыть после завтрака, обеда или ужина и вытирать полотенцем. Достаточно чуть-чуть ополоснуть теплой водой. Вода ведь не пристает к стенкам чашки или стакана, покрытым чудесной защитной пленкой. Она скатывается с них, как снежный ком с горы.

Коллектив научных работников Ленинграда несколько лет назад провел опыты по обработке кремнийорганическими составами самых разнообразных материалов. Теперь строители, текстильщики, бумажники широко пользуются этими составами для повышения водостойкости разных материалов.

Зимой, когда трескучий мороз обжигает лицо, шоферам зачастую с большим трудом удается запустить мотор. Почему же летом запуск двигателя осуществляется легко и быстро? Оказывается, на холоде вязкость смазки резко увеличивается — в десятки и даже в сотни раз. Например, при температуре минус 37 градусов вязкость увеличивается более чем в 2 ты-

сячи раз, а застывшая смазка мешает свободному вращению двигателя; приходится греть мотор и затрачивать много усилий, чтобы привести его в действие.

Плохо работает машинное масло и при высокой температуре: оно становится слишком жидким. Почти в 10 раз уменьшается его вязкость при 100 градусах.

Жидкие кремнийорганические смазки не боятся ни жары, ни холода, они безотказно работают при температуре минус 60 градусов и при плюс 200 градусов.

В некоторых процессах переработки нефти и при синтезе разных органических веществ требуется поддерживать в аппаратах равномерную температуру в 300—400 градусов. Ни вода, ни другие органические жидкости не годятся: они кипят или разлагаются при таких высоких температурах. Кремнийорганические соединения в этих условиях служат верно и надежно.

Эти жидкости не только не разрушают железо, сталь, цветные металлы — медь, алюминий, а наоборот, защищают их от коррозии. К полиорганосилоксановым покрытиям и пленкам почти не пристает пыль, их не трогает моль, не портят плесневые грибки.

Кремнийорганические жидкости применяют для борьбы с вспениванием в виноделии, в сахарном производстве, при синтезе искусственного каучука. Они незаменимы в литейном деле и пищевом производстве. Достаточно эмульсией такой жидкости смазать песчаные формы, чтобы обеспечить хорошее отделение отливок. Промазывание кремнийорганической жидкостью форм, в которых пекут хлеб, дает возможность использовать одну форму 200 раз.

Производство и применение в технике кремнийорганических соединений находится еще на заре своего развития, но им несомненно принадлежит будущее.

Применяемые в технике в настоящее время кремнийорганические вещества построены из цепей молекул, в составе которых имеются только атомы кремния и углерода.

Однако в лабораториях научно-исследовательских институтов уже получены новые типы кремнийорганических полимеров, в цепях молекул которых, кроме атомов кремния и углерода, имеются атомы разных металлов: алюминия и титана, кобальта и никеля, олова и магния. По строению своих молекул они больше напоминают стекло и силикаты, чем органические полимеры — искусственные смолы, пластмассы. Благодаря этому их теплостойкость гораздо выше, чем у всех известных нам органических и кремнийорганических веществ.

Кремнийметаллоорганические полимеры хорошо растворяются в различных органических растворителях, плавятся при низких температурах; при нагревании они становятся неплавкими и нерастворимыми.



Полиорганометаллосилоксаны, как называют эти новые вещества, таят в себе неограниченные возможности, особенно для создания термостойких материалов.

В Институте элементоорганических соединений Академии наук СССР ведутся широкие исследования по синтезу этих новых соединений. На основе одного из полученных полимеров создана жаростойкая эмаль для защиты металлов от ржавления, которая не разрушается при температуре свыше 500 градусов.

## Пластмасса — благородный металл

В поисках термостойких пластмасс химикам удалось создать новые материалы с еще более замечательными свойствами, чем кремнийорганические соединения. Эти пластики, называемые в технике фторопластами, представляют собой полимеры этилена, в молекуле которого атомы водорода полностью или частично замещены атомами фтора. На наших заводах освоено производство фторопласта-4 и фторопласта-3.

Фторопласт-4 (иногда называемый также тефлон) — это беловато-серая масса, слегка просвечивающая в тонком слое; на ощупь она напоминает парафин. Новый пластик обладает исключительно высокими диэлектрическими свойствами.

Тефлоновые пластины, диски, кольца могут быть использованы для высокочастотной изоляции катушек, конденсаторов, пазов электрических машин. Изоляционные материалы, изготовленные из фторопласта-4, не смачиваются и не набухают в воде, что дает возможность пользоваться ими в условиях высокой влажности.

В отличие от некоторых других пластмасс (полиэтилена, полистирола и т. п.), фторопласт-4 не растекается при повышенных температурах. Изделия из него негорючи и при нагревании до 350 градусов не изменяют своей формы.

Обладая совершенно исключительной химической стойкостью, тефлон не боится ни крепких кислот, ни щелочей. На него не оказывают никакого действия ни горячая концентрированная азотная кислота, ни даже «царская водка» (смесь соляной и азотной кислот).

Благодаря тому, что эта пластмасса по своей химической стойкости превосходит золото и платину, ее называют иногда «пластмасса — благородный металл».

Фторопласт-4 не растворяется ни в органических растворителях, ни в воде. Он разрушается только под действием металлического натрия, газообразного фтора, трехфтористого хлора, но и то лишь при натревании до высокой температуры.

Наряду с повышенной термостойкостью он обладает и высокой хладостойкостью. Изделия из тефлона не только не

боятся самого сильного мороза, но даже не становятся хрупкими при температуре жидкого воздуха (минус 190 градусов).

Фторопласт-4 подвержен большим остаточным деформациям. Они уже заметны под давлением в 30 килограммов на квадратный сантиметр. При давлении 100—200 килограммов на квадратный сантиметр этот пластик может быть раскатын в тонкие пленки. Его площадь при этом увеличивается в 3—3,5 раза без образования трещин или разрывов.

Такое удачное сочетание физико-механических и химических свойств обеспечивают фторопласту-4 широкое применение в технике: в химической и фармацевтической промышленности, в холодильном деле, в пищевом производстве, в электронике, в авиации. Особенно пригоден он для изготовления различного типа прокладок в насосах, уплотнителей для шлангов, труб, сальников — манжет, седел, клапанов, набивок.

Замена бронзовых клапанов фторопластовыми в конденсационных горшках паросиловых установок значительно уменьшает потери пара.

В некоторых случаях для защиты от разрушающего действия кислот, щелочей, агрессивных химических жидкостей можно пользоваться прокладочными кольцами из резины, асбеста, картона, перебинтованных прокатанной лентой из фторопласта-4.

Набивка сальников осуществляется сплошными или разрезными кольцами, выточенными по размеру сальника, или же стружкой фторопласта-4. Иногда пользуются жгутами, свитыми из прокатанной тонкой ленты. При заполнении сальников фторопластовой набивкой их предварительно смазывают минеральным маслом или глицерином, теплостойкими или химстойкими смазками.

Из фторопласта-4 изготавливают различные детали для химической аппаратуры: реакторы, краны, насосы, мембраны, трубы.

Тефлоновые трубы обладают исключительно высокой прочностью. Так, например, труба небольшого диаметра при толщине стенки в 1,5 миллиметра выдерживает давление свыше 15 атмосфер.

Поскольку фторопласт-4 не набухает ни в одной из известных жидкостей, изделия из него могут находиться месяцами в любой едкой или агрессивной жидкости.

На заводах высоко ценятся пористые фильтровальные пластины из тефлона. Изготовление их весьма несложно. Полимер прессуют совместно с порошком какой-нибудь соли. Когда пластина готова, из нее вымывают соль. В зависимости от добавки соли можно получить материал с разным количеством пор.

Среди многих достоинств нового пластика весьма ценными являются отсутствие запаха, инертность по отношению к жи-

рам и маслам, отсутствие прилипания к самым липким веществам.

Благодаря этим свойствам из фторопласта изготавливают облицовки валов для раскатки теста, формования конфет и карамели. Они не портят продуктов и не требуют никакой подмазки.

Новый пластик находит себе применение и в медицине. Им успешно пользуются в восстановительной хирургии, изготавливая отдельные участки хрящей, костей и т. п.

Фторопласт-4 из-за своей нерастворимости в различных веществах и высокой теплостойкости не может перерабатываться обычными способами, как другие пластмассы. Для этой цели применяются специальные методы. Так, некоторые детали (блоки, диски, стержни) могут быть изготовлены холодным прессованием мелкораздробленного зернистого полимера под давлением 200 атмосфер и выше. Изделия затем подвергают спеканию, выдерживая их в течение нескольких часов в термошкафу или в специальной печи при температуре 360—375 градусов.

Фторопласт-3 отличается по внешнему виду и по своим свойствам от фторопласта-4. Это роговидное вещество, которое получается разных оттенков — от бесцветного до коричневого, в зависимости от продолжительности и температуры обработки. Этот пластик плавится уже при 210 градусах, хотя при нормальной температуре он тверже фторопласта-4. В противоположность фторопласту-4 он не обладает текучестью на холоду, большой механической прочностью и твердостью. Однако твердость изделий из этого пластика значительно повышается закалкой. Удлинение закаленных изделий при разрыве увеличивается почти в 5 раз. К тому же этот материал прозрачен даже в толстом слое. Но что особенно важно, его можно перерабатывать в изделия всеми способами, известными в производстве пластмасс: прессованием, пресслитьем, литьем под давлением.

Вследствие малой текучести фторопласта-3 и его склонности к кристаллизации прессование изделий из него производится при более высокой температуре, чем переработка других пластиков. Рабочая температура на прессах 220—260 градусов. Обычно при прессовании применяется и более высокое давление — 500—700 атмосфер. Особые свойства этого пластика требуют быстрого и обязательного охлаждения после прессования. Изделия охлаждают в формах до 100—120 градусов, а затем дополнительно до комнатной температуры, для чего их вынимают из форм и кладут на деревянные или текстолитовые доски.

Фторопласт-3 используется в основном для тех же целей и назначений, что и фторопласт-4. Кроме того, из него делают диафрагмы аккумуляторов и смотровые стекла, прокладки для

агрегатов, работающих под высоким давлением, антикоррозийные покрытия на металлах. Стальные изделия с покрытиями из фторопласта-3 нередко заменяют нержавеющую сталь, серебро и золото.

Покрытия из фторопласта-3 хорошо держатся и на стекле, фарфоре, керамике.

Высокие достоинства фторопластов — химическая стойкость и долговечность, водонепроницаемость и электрическая прочность — присущи и их близкому «родственнику» — полиэтилену.

### Мастер на все руки

Среди новых пластмасс, недавно освоенных нашей промышленностью, большой интерес представляет полиэтилен. Замечательный комплекс физико-механических, диэлектрических и химических свойств открывает этому материалу широкую дорогу в самые различные отрасли техники.

Полиэтилен представляет собой полимер этилена. Его молекулы — это длинные цепочки, состоящие из нескольких тысяч звеньев — метильных групп. При комнатной температуре — это белое твердое вещество, внешне похожее на парафин, почти на три четверти кристаллическое; с повышением температуры становится аморфным.

На наших заводах организовано производство полиэтилена-I с молекулярным весом 18—25 тысяч и полиэтилена-II с молекулярным весом 28—35 тысяч. Кроме того, у нас производится так называемый кабельный полиэтилен — смесь полиэтилена и полиизобутилена.

Все виды полиэтиленов высокоэластичны. Даже при сильном морозе можно прогнуть полоску из этих пластиков вокруг цилиндра диаметром в 4 миллиметра и при этом не обнаружить никакого излома. Однако с повышением температуры эластичность полиэтиленов ухудшается, уменьшается и прочность на разрыв.

Полиэтилен-I и кабельный полиэтилен отличаются по некоторым физико-механическим свойствам от полиэтилена-II. Они обладают более высокой текучестью и более значительным удлинением, что облегчает во многих случаях их переработку в изделия.

На гидравлических прессах при температуре 140—150 градусов и давлении 30 атмосфер из полиэтилена изготавливают листы толщиной от одного до 20 миллиметров, блоки толщиной от 20 до 150 миллиметров и разнообразные монолитные детали и предметы. Тонкие листы толщиной от 0,3 до 3 миллиметров получают и другим путем — строганием больших полиэтиленовых блоков на специальных машинах. Методом выдавливания производят полиэтиленовые трубы, стержни и пленки разной толщины. Но чаще всего переработка полиэтилена осу-

ществляется литьем под давлением. В литьевую машину загружают, как обычно, через бункер полиэтилен и выдерживают при температуре 150—180 градусов 10—20 секунд под давлением. Готовые изделия охлаждают примерно в течение такого же промежутка времени. Теперь уже нет почти ни одной отрасли промышленности, где не применялись бы полиэтиленовые пленки, пластины, изделия.

У многих агрегатов на химических заводах из полиэтилена сделаны золотники, вентили, краны, воронки. Он надежно защищает от действия крепких минеральных кислот — серной, соляной, фосфорной (за исключением концентрированной азотной) и едких щелочей. Новый пластик не боится и других агрессивных жидкостей — растворов солей, перекиси водорода, формалина. Полиэтилен очень слабо поглощает влагу, хорошо сопротивляется проникновению водяных паров, воздействию ацетона, этилового спирта, бензина и многих других органических растворителей. Поэтому из него изготавливают листовые обкладки аппаратов и резервуаров, заменяющие свинцовые и бронзовые. Прочные, эластичные, водостойкие пленки из полиэтилена служат прекрасным упаковочным материалом. Они успешно заменяют целлофан и фольгу, картон и мешочную ткань.

Соль, мясо или овощи в полиэтиленовой упаковке не поглощают влагу в сыром помещении и не будут усыхать в сухом. Из подобной пленки делают теперь большие мешки-чехлы, в которые заворачивают инструменты, упаковывают детали машин и станков.

Поскольку на полиэтилен не действуют кислоты, щелочи и разные жидкости, из него делают небьющуюся посуду, ведра, бутылки для вина и молока, тубики для кремов, флаконы для духов.

В полиэтиленовой таре можно перевозить квашеную капусту, соленые грибы и огурцы, сметану, варенье. На полях и огородах весной можно увидеть небольшие светлые колпачки. Их изготавливают из полиэтиленовой пленки для предохранения ранней рассады капусты от ночных заморозков.

В нашей стране с каждым годом все больше выпускают телевизоров, все больше становится телевизионных центров. Уже сейчас жители Москвы, Ленинграда, Риги, Таллина и других столиц союзных республик почти ежедневно смотрят кинофильмы, пьесы, хронику на экранах своих телевизоров. Телевизионными устройствами все шире пользуются в технике и при различных научных исследованиях.

Для изоляции в телевизорах, как и в радиолокационных устройствах, нужен материал, который может выдержать токи высокой частоты, не разрушаясь при этом. Он должен в то же время плохо проводить тепло и обладать малой диэлектрической проницаемостью.

Несколько лет назад в таких случаях пользовались полистиролом. Теперь ему на смену пришел полиэтилен. Его электрическая прочность почти в 2 раза выше, а теплопроводность ниже, чем у полистирола. Из полиэтилена делают прекрасную изоляцию для высокочастотных кабелей, которыми пользуются в телевидении и радиолокации; из него изготавливают и прочные оболочки для подводных и подземных кабелей.

Полиэтиленовый высокочастотный телефонный кабель позволяет увеличить число одновременных разговоров абонентов на каждой паре кабеля почти в 25 раз.

Если нагревать тонкий порошок полиэтилена, то частицы его оплаиваются и становятся пластичными. В таком состоянии они при ударе о поверхность прочно сцепляются с ней и образуют сплошное прочное покрытие. Это навело на мысль изобретателей защищать металлы от коррозии, камень, бетон, дерево от разрушения, нанося на их поверхность небольшой слой полиэтилена пламенным напылением.

В приемник специального аппарата насыпают мелко измельченный полиэтилен. Частицы порошка увлекаются струей сжатого воздуха и по гибкому шлангу попадают в пистолет, который выбрасывает их через пламя ацетиленовой горелки на поверхность покрываемого предмета или изделия. Установка работает при давлении сжатого воздуха 3—6 атмосфер. Для того чтобы покрытие было равномерным, горячую струю направляют перпендикулярно поверхности.

Пластины, блоки, листы, трубы из полиэтилена прекрасно поддаются и механической обработке на обычных сверлильных, токарных, фрезерных станках. Их можно точить, строгать, пилить, резать.

Легкость обработки в сочетании с замечательными свойствами, дешевизна и доступность исходного сырья — этилена обеспечивают этому материалу одно из первых мест в рядах многочисленной армии пластиков.

### **«Вечный» переплет**

Этилен является «родоначальником» и другого ценного термопластичного материала — винипласта. Замещая в молекуле этилена один атом водорода атомом хлора, получают хлористый винил. Сырьем для его производства служит также ацетилен и хлористый водород.

Поливинилхлорид, или винипласт, — довольно твердая непрозрачная масса. Он нерастворим в воде и плохо растворяется даже в самых лучших органических растворителях.

Винипласт не боится кислот и щелочей, на него не действуют бензин и смазочные масла, его не разрушают газы и растворы солей.

В химической промышленности из этого пластика изготовляют змеевики, холодильники, трубы, краны, вентиляторы.

До сих пор центробежные вентиляторы изготавливались из тонких стальных листов. Установленные в цехах химических заводов для удаления воздуха, насыщенного вредными парами кислот — серной, азотной, плавиковой или газами — сероводородом, сернистым газом, аммиаком, они после 3—4 месяцев требовали ремонта. Для защиты от агрессивного действия паров и газов поверхность вентилятора стали покрывать бакелитовым лаком. Однако такое покрытие лишь ненадолго увеличивало срок службы вентилятора. Под ударами капель водяных паров, увлекаемых с воздухом, защитное покрытие разрушается, и вентилятор выходит из строя. Недолговечность стальных вентиляторов, частые ремонты и невозможность защиты их надежными антикоррозийными покрытиями побудили конструкторов создать вентилятор из винипласта. Испытания новых вентиляторов превзошли все ожидания. Рабочие колеса, изготовленные из листового винипласта, работали без всяких деформаций в течение года.

В настоящее время такие вентиляторы применяются уже на многих химических заводах.

Винипластовые листы служат для футеровки гальванических ванн и резервуаров. Тонкими листами этого пластика обкладывают изнутри различные аппараты, работающие без давления и разрежения. Из него изготавливают также гибкие, прозрачные трубки для заводской и лабораторной аппаратуры.

Листы и пленки винипласта хорошо окрашиваются в различные тона. Из эластичной цветной пленки изготавливают на наших заводах непромокаемые плащи, дамские сумочки, пояса, настольную клеенку. Но плащи из этого материала шьют не на швейных машинах, а сваривают электропаяльником.

Листы пластика раскраивают. Кромки, подлежащие соединению, сближают и сваривают электропаяльником с ножеобразным наконечником или струей воздуха, нагретой до 250 градусов. Точно так же чинят поврежденные изделия из пластика. Защитить дыру в пластике обычными нитками нельзя. Нельзя ее заклеить клеем; пластикат не клеится. На поврежденное место накладывают кусок пластика и сваривают горячим утюгом. Утюг должен быть нагрет не менее чем до 200 градусов.

Если поливинилхлорид нанести на ткань, то получается материал, называемый текстовинитом. Наша промышленность освоила производство этого нового материала, который служит заменителем кожи и бархата для обивки диванов автобусов, троллейбусов и автомобилей. Из него изготавливают также дамские сумочки, обувь, мелкие галантерейные изделия. На текстовинит можно тиснением наносить разный рисунок — под шагреньевую и крокодиловую кожу и т. п.

Винипласт с успехом применяется в электротехнике и радиотехнике. Чистый поливинилхлорид тверд и прочен, но не эластичен. Для придания ему гибкости его пластифицируют, то есть перерабатывают совместно со смягчающими веществами — пластификаторами. Из пластифицированного поливинилхлорида делают высококачественную изоляцию для электропроводов и кабелей.

Нагревая поливинилхлорид с пластификаторами — дибутилфталатами или его «родственниками» — другими фталатами, готовят новый материал — формопласт. Это эластичная, студенистая масса желтовато-коричневого цвета. Из нее изготовляют формы, в которых отливают различные архитектурные детали — розетки, барельефы, лепные украшения.

Приготовление формопласта так несложно, что его можно организовать на любой стройплощадке. Поливинилхлорид нагревают вместе с пластификатором в бачке в течение двух или двух с половиной часов до тех пор, пока не получится густая, как каша, однородная смесь. Для того чтобы масса не охлаждалась, бачок снаружи засыпают песком или обкладывают, как одеялом, листами асбеста. Когда варку закончат, расплавленный формопласт разливают в противни тонким слоем 3—5 сантиметров.

Винипласт завоевал себе прочные позиции и в типографском деле. Из него изготовляют клише и шрифт. Пластмассовые литеры не отличаются ни формой, ни цветом от букв обычного шрифта, изготовляемого из гарта (сплав свинца, олова и сурьмы), но они в несколько раз легче их по весу. Пластмассовый шрифт выдерживает почти 150 тысяч оттисков, тогда как обычные типографские литеры уже деформируются после 40 тысяч оттисков. К тому же он удобнее при заправке в печатную машину и транспортировке.

Пластмассыгодились и переплетчикам. Ни в одной стране в мире не печатают столько книг, сколько у нас. Через тысячи, десятки тысяч рук проходят библиотечные книги. Часто, беря книгу в библиотеке, мы замечаем, что края переплета засалились и обтрепались. Так всегда бывает с книгами в картонных и коленкорových переплетах. Как бы бережно и аккуратно ни обращаться с книгой, она все равно через два-три года станет потрепанной, и ее нужно снова переплести.

Более прочные переплеты для книг можно делать из кожи или из дерматина, но такие переплеты стоят очень дорого. К тому же они портятся от сырости, их грызут мыши и крысы.

Ученым и изобретателям уже давно пришла в голову мысль заменить картон, кожу, дерматин и мягкую ткань пластмассой. Она ведь не боится сырости, не ломается, не обтрепывается, ее не едят грызуны.

Переплеты из пластмассы делают так. Берут две пластмассовые пластинки, накладывают друг на друга и помещают под



плиты пресса, который обогревается электричеством. Включают рубильник; плиты пресса сдавливают пластмассовые пластинки, одновременно в нагретых местах края пластинки сплавляются. На таком прессе можно за час изготовить тысячу пластмассовых переплетов. Новые переплеты не только очень долговечны, они гигиеничны — их можно мыть теплой водой. Их не нужно красить или оклеивать цветной бумагой, можно сразу получить переплеты любого цвета. Сейчас еще редко у нас можно увидеть книгу с «вечным» переплетом, но скоро их появится много.

Переплеты можно изготовлять не только из поливинилхлорида, но и из других термопластов.

### Преодолеваю невозможное

Ближайшими родственниками поливиниловых смол являются полиакрилаты. Они помогли ученым претворить в жизнь давнишнюю мечту — изготовить небьющееся стекло. Его называют органическим стеклом, или плексигласом. Оно не разбивается при падении, не раскалывается от удара, не лопается от крутого кипятка.

Органическое стекло хорошо поддается механической обработке, фрезеровке, обточке, распиловке и шлифовке. Из него делают ручки, чернильницы, письменные приборы, посуду, детские игрушки. В витринах ювелирных магазинов можно увидеть красивые, прозрачные и окрашенные в разные цвета брошки, бусы, безделушки, изготовленные из этого пластика.

Органическое стекло пропускает ультрафиолетовые лучи. Через обычное стекло проходит лишь 0,6 процента этих целительных лучей, а плексиглас пропускает 73,5 процента. Поэтому плексиглас применяют для остекления школ, больниц, оранжерей.

В госпитальной практике начинают шире применяться лубки из этого материала, успешно заменяющие металлические, гипсовые и деревянные. Большим преимуществом лубков из пластмассы, по сравнению с лубками из других материалов, является их прозрачность, благодаря которой можно следить за процессом заживления ран, не снимая лубка.

Из плексигласа делают линзы для микроскопов и сложных оптических приборов, биноклей и фотоаппаратов.

При нагревании свыше 105 градусов органическое стекло становится мягким и пластичным. В таком состоянии из него можно формовать самые сложные по профилю изделия — стекла двойной кривизны, зубные протезы, купола для фюзеляжей самолетов.

Купола и другие крупные изделия сферической формы изготавливают из предварительно нагретых листов плексигласа, укладывая их и закрепляя на внешней стороне металлической

формы. Внутри формы имеется патрубок, который соединяется с вакуум-насосом. Насос включают, в форме создается разрежение, и листы органического стекла втягиваются внутрь формы и затем охлаждаются. Этот метод был впервые предложен советским ученым — членом-корреспондентом Академии наук СССР С. Н. Ушаковым.

Одним из самых уязвимых мест танка, бронеавтомобиля или самоходного орудия являются смотровые щели. Эти отверстия в броне чаще всего служили мишенью снайперам во время войны. Еще хуже положение летчика. Он не может довольствоваться смотровой щелью, как танкист. Летчику нужен круговой обзор.

На самолетах старого типа кабина летчика была закрыта целлулоидным колпаком. Но целлулоид способен защитить летчика только от ветра, но не от пуль или осколков.

Нужна была броневая сталь, обладающая прозрачностью стекла, или стекло, способное выдержать удары пуль. И это, на первый взгляд, невозможное сочетание свойств стали и стекла было осуществлено химиками.

Акриловая пластмасса, или органическое стекло, обладает свойствами и стали и стекла.

Новый пластик имеет еще одно удивительное свойство — он заставляет свет струиться по кривой трубке, наподобие жидкости. Из органического стекла делают изогнутую трубку с зеркально гладкой внутренней поверхностью. Такую трубку вставляют одним концом вместо стекла в маленький фонарик.

Когда зажигают лампочку, свет не проникает внутрь органического стекла — он, многократно отражаясь от внутренней поверхности трубки, проходит по ней до конца. Он как бы течет в трубке и, выходя из нее, падает на освещаемое место круглым пятнышком. Такие фонарики с акриловым хоботком вместо стекла применяют хирурги для осмотра труднодоступных участков глубоких ран.

Кто ездил ночью в автомобиле, тот знает, как ослепляет яркий свет встречной машины. Но если вместо ветрового стекла вставить пластинку полиакрилата или другой прозрачной пластмассы, в которую введены кристаллики йод-хинина, то световое сияние приближающейся автомашины уже не мешает водителю. Кристаллики эти распределены так, что через их слои могут проходить лишь те световые волны, колебания которых происходят в определенных направлениях. Получается своеобразный фильтр, называемый поляроидом.

Комбинируя несколько поляроидов, можно достигнуть в кино исключительно красочных эффектов. Вращая поляроиды, можно быстро менять цвета. Теперь уже не нужно строить сложные и капризные поляризационные микроскопы. Неболь-

шие лупы с поляроидами заменяют эти дорогие оптические приборы. Такие лупы очень удобны для полевых изысканий в геологических экспедициях.

### Из угля, воды и воздуха

В последние годы широкое применение в промышленности нашел акрилонитрил. Он стал сырьем для производства одного из видов синтетического каучука, называемого за границей «Буна». Из него получают теперь и новые виды синтетических волокон — орлон и нитрон.

Уже более 25 лет назад химики умели создавать полимеры акрилонитрила. Однако долгое время из новой искусственной смолы не удавалось получить тонкое и прочное волокно. Лишь недавно химикам удалось найти подходящий растворитель и разработать эффективную технологию производства. В настоящее время наилучшим растворителем считается диметил формамид. Нитроновые нити изготовляют, продавливая прядильный раствор из смолы, напоминающий густой, желтоватого цвета сироп, через тончайшие отверстия в шахту — большую трубу, где веет холодный воздух. Струйки раствора на воздухе застывают в шелковистые волокна. Нитроновые волокна можно изготовлять и по методу мокрого прядения, то есть пропуская прядильный раствор через ванну, наполненную глицерином или раствором хлористого кальция, нагретым свыше 100 градусов.

Но такие нити еще недостаточно прочны. Для того чтобы сделать их более прочными, волокна нагревают до 140—160 градусов и вытягивают.

Нитрон не только очень прочен и химически стоек, но и не боится ни сырости, ни моли, ни плесени, не деформируется при высокой температуре, даже при 200 градусах. Из нитрона изготовляют всевозможные текстильные изделия — чулки, носки, белье, а также паруса, рыболовные снасти, тенты, навесы, гардины, зонты.

По внешнему виду нитрон больше напоминает натуральный шелк, чем другие искусственные или синтетические волокна. Он на ощупь так же мягок и пушист, как лучшая козья или овечья шерсть, но значительно превосходит их по прочности.

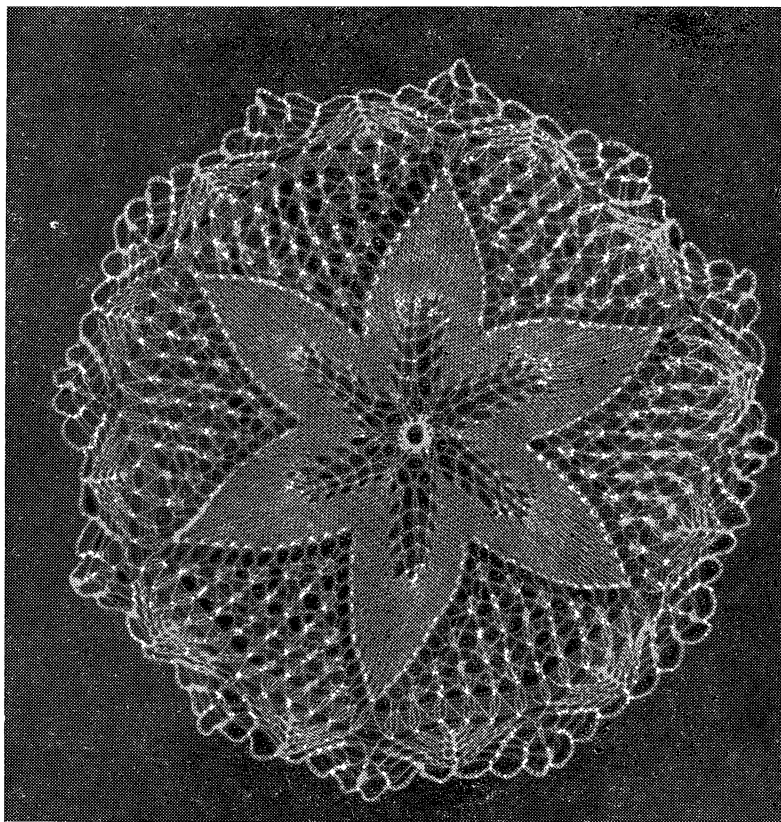
Для синтеза акрилонитрила нужны ацетилен и цианистая кислота, которые можно получить из угля, воды и азота воздуха.

Нитрон по своим свойствам похож на широко известные синтетические волокна — капрон, перлон, нейлон. Их получают из расплавленных синтетических полиамидных смол того же названия.

Несколько лет назад группой советских химиков был разработан способ производства из белого кристаллического ве-

щества капроновой смолы — капролактама. Он получается из фенола, исходным сырьем для которого служит каменный уголь.

В руках химиков фенол превращается в адипиновую кислоту — один из исходных продуктов для синтеза и другой полиамидной смолы — нейлона или анида.



Кружево из нитрона.

При взаимодействии с аммиаком эта кислота образует новое вещество, без которого не может быть изготовлен нейлон, — гексаметилен диамин. Аммиак же получают из азота воздуха и водорода, добываемого из воды при разложении ее электрическим током.

Прочность полиамидных смол исключительно высока. Капроновые или нейлоновые нити по прочности правильнее сравнивать не с шелковыми, шерстяными, хлопковыми волокнами, а с металлическими проволоками. Канаты и тросы, свитые из

нейлоновых или капроновых нитей, не уступают в прочности стальным и гораздо легче по весу. Нейлоновые тросы хорошо сопротивляются изгибу и истиранию и при буксировке и швартовке судов прекрасно переносят резкие рывки.

Пригодились полиамидные тросы и шахтерам. На многих шахтах появляются капроновые тросы. Высокая прочность на разрыв, сочетающаяся с большой эластичностью, позволяет уменьшить размеры подъемного барабана и увеличить скорость подъема.

Расплавленный нейлон или капрон можно, как металл, выливать в формы, обрабатывать прессованием, литьем под давлением, вальцеванием, вытяжкой, штамповкой и даже выдуванием. Из него делают трубы и бесшумные шестерни, шкивы и болты, прутки и тайки. Недавно в Англии появились самостопорящиеся гайки из нейлона. В верхней части гайки сделана выточка, в которую впрессовано нейлоновое кольцо. Внутренний диаметр кольца, не имеющего резьбы, равен внутреннему диаметру нарезки гайки. Когда гайку заворачивают, резьба болта прорезает в кольце канавки. Они плотно прилегают к стержню болта, создавая значительную силу трения, которая удерживает гайку от отвертывания. Нашлось нейлону применение также в медицине. Несколько лет назад в Токийском госпитале 45-летней женщине заменили кусок аорты отрезком нейлоновой трубки длиной 9 сантиметров. Раньше в таких случаях пользовались отрезками аорты лошади, которые хранились в спирте.

Химики создали новые искусственные материалы — аминопласты, которые заменяют стекло и фарфор, металл и дерево. Из них изготавливают разнообразную посуду, разные детали, применяемые в электротехнике и радиотехнике, скобы для шкафов, паркет, плитки для облицовки стен, корпуса и чашки автоматических весов.

Изделия из этих пластиков гигиеничны, прекрасно моются мыльной водой и не ржавеют, как металлические.

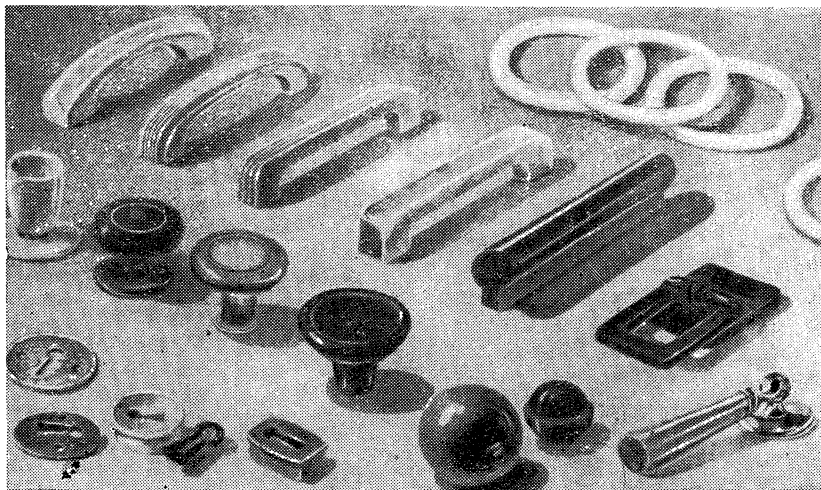
Аминопласты успешно заменяют цветные металлы: медь, латунь, свинец. Краны, дверные ручки, подносы из аминопласта в несколько раз легче медных или латунных. Они красивы, не поддаются коррозии и служат гораздо более длительные сроки.

Аминопласты получают прессованием карбамидной смолы, смешанной с большим количеством наполнителя — сульфитной отбеленной целлюлозы. К смеси добавляют красители, пигменты, мягчители. Карбамидную смолу синтезируют из формальдегида и мочевины. Формальдегид приготавливают из угля и воды, а мочевины — из угля, воды и азота воздуха.

Жидкой карбамидной смолой пропитывают хлопчатобумажные и льняные ткани. Высушенную ткань пропускают через каландры — металлические барабаны, нагретые свыше 100 градусов. Получается мягкий, прочный и немнущийся материал,

который напоминает плотную шерстяную ткань. Такой материал не боится сырости и моли. Им обивают мягкую мебель, диваны, кресла, кушетки. Его используют в качестве декоративных обойных материалов. Ткань хорошо моется, к ней не пристаю пыль и краски. Пятна от чернил или красного вина, пролитого на скатерть, легко стираются мокрой тряпкой.

За последние годы из аминопластов стали выпускать и мебель различной расцветки — светлых и темных тонов. Она легче и удобнее деревянной.



Мебельная фурнитура из пластика.

Летчики, совершающие ночные полеты, носят специальные очки, изготовленные из нескольких слоев цветной аминопластовой пленки. Такие очки помогают глазам быстро привыкнуть к темноте, особенно при выходе человека из ярко освещенного помещения.

Из аминопластов изготовляют искусственные драгоценные камни, красивее природных.

### Чудесные зерна

Природные воды всегда содержат какие-нибудь примеси — в них растворены газы, воздух, соли. Особенно много солей растворено в водах морей и соляных озер. Часто в пресной воде, которой мы пользуемся в быту и технике, присутствуют соли магния и кальция. Такую воду называют «жесткой». В ней плохо мылится мыло. Ткань, выстиранная в жесткой воде, становится хрупкой и рвется на сгибах.

Когда кипятят жесткую воду в чайнике или самоваре, то

на дне и стенках появляется белый плотный налет накипи. Чем жестче вода, тем толще будет слой накипи.

В жесткой воде очень трудно заварить чай, в ней плохо развариваются овощи. Жесткая вода не может применяться во многих производствах, например, при крашении тканей, при обработке шерсти, выработке кож. Особенно нежелательна жесткая вода для паровых котлов. По мере того как вода в котле превращается в пар, на стенках растет слой накипи. Чем он толще, тем больше расход топлива. Ведь накипь изолирует воду от нагревательных труб. Если толщина слоя накипи достигнет 3 миллиметров, то перерасход топлива составит 5 процентов.

Накипь в паровом котле может вызвать даже аварию — взрыв. Металл нагревается быстрее, чем серо-белая корочка накипи, и образуются трещины. Вот поэтому-то жесткую воду «умягчают», то есть лишают жесткости.

Очистка воды производится разными способами, преимущественно химическими. В воду добавляют гашеную известь, соду, разные специальные препараты. Наиболее часто применяют так называемые пермутиты — искусственные минералы, приготовленные сплавлением каолина, кварца и соды.

Недавно эту трудную задачу удалось решить с помощью искусственных смол: аминок-формальдегидных смол, фенолоальдегидных смол, полистиролов.

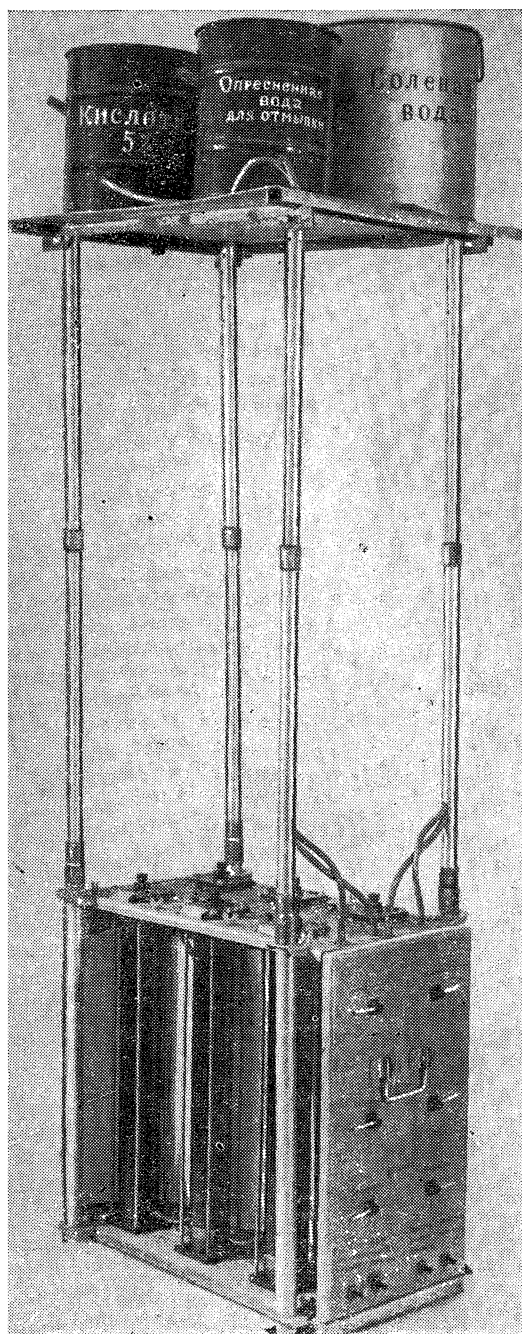
В воде молекулы солей распадаются на положительно и отрицательно заряженные частицы — ионы. Оказалось, что эти смолы могут вылавливать из раствора солей те или иные ионы. Одни смолы, называемые катионитами, забирают положительные ионы — катионы, а другие — аниониты «вытягивают» отрицательные ионы — анионы.

Такие смолы называют также в технике ионитами, или ионообменными смолами. Умягчение и обессоливание воды ионитами на одних только электростанциях дает громадную экономию.

До сих пор еще на многих крупных электростанциях, чтобы предупредить солевые наслоения, производят специальные промывки, во время которых турбины останавливают. Промывка мощной турбины обходится в 250 тысяч рублей. Пропуская воду предварительно через барьерный фильтр с катионитом, можно значительно сократить эти затраты.

Советскими учеными разработаны эффективные методы очистки соленых грунтовых вод ионитами. В опытах по обессоливанию, проведенных в ряде совхозов Северного Казахстана — Байдакском, Черниговском, Украинском, удалось снизить солесодержание до нормального уровня.

Сотрудниками Всесоюзного научно-исследовательского института гидротехнических сооружений сконструирована портативная передвижная опреснительная установка. Она состоит



Фильтровальная установка с ионитами.



из комплекта песчаных угольных и ионитовых фильтров, смонтированных в общем контейнере. Высота каждого фильтра — 700 миллиметров, а внутренний диаметр — 80 миллиметров.

В начале своего выхода на промышленную арену иониты применялись только для очистки воды; теперь же без них не могут обойтись в самых различных отраслях народного хозяйства.

Иониты оказывают большую помощь в добыче многих ценных металлов — молибдена, иридия, циркония, ванадия, рассеянных в земной коре в ничтожных количествах.

Для того чтобы добыть обычным способом несколько килограммов этих металлов, приходится извлекать из рудников тысячи тонн руды. Можно размолоть руду в тонкий порошок, засыпать в большие чаны, залить водой с добавкой небольшого количества соснового масла и продуть сильную струю воздуха. Пузырьки воздуха, словно миниатюрные магниты, вытянут наверх частицы металла. Крупинки пустой породы оседут на дно. Сосновое масло помогает частицам металла прилипать к пузырькам воздуха. При этом образуется устойчивая пена. Ее собирают и обезвоживают; остается концентрат металла, который поступает в плавку.

Этот способ переработки бедных руд хорош, когда металла в них содержится не менее 1—2 процентов. Когда же содержание металла исчисляется ничтожными долями процента, так извлекать его невыгодно.

Вот тогда используют иониты. Металл, который содержится в руде, переводят в раствор в виде соли. Растворы металлических солей фильтруют через иониты. Так удается не только выделить чистый металл, но и отделить один от другого — никель от хрома, висмут от меди, индий от таллия.

В сточных водах кинофабрик, где печатаются копии фильмов, всегда содержится некоторое количество серебряных солей. Серебро находят и в промывных водах цехов серебрения и в сбросных жидкостях электролизных ванн. Раньше серебро уходило в канализацию, теперь его извлекают с помощью ионитов. Несмотря на ничтожную концентрацию этого ценного металла в сточных водах, общее количество его, выбрасываемое в отвал, составляло почти 10 процентов от расходующего на производстве.

Иониты помогают не только металлургам в производстве цветных металлов, они оказались также незаменимыми помощниками химиков и фармацевтов, сахароваров и биохимиков.

Десятки тысяч тонн сахара в год дают дополнительно стране наши заводы, применяя иониты для обработки осадков, которые раньше выбрасывались. Потери сахара снижены теперь в сахарной промышленности в 4—5 раз.

В химических производствах иониты часто служат катали-

заторами, особенно при синтезе искусственных смол и различных органических веществ.

С их помощью очищают витамины, извлекают ценные лекарственные вещества из растений, осветляют окрашенные жидкости, получают антибиотики — пенициллин, грамицидин, стрептомицин. А еще недавно в производстве этих «победителей болезней» применялись сложные и дорогостоящие материалы.

### Крепче болтов и заклепок

Проблема склеивания разнородных материалов давно интересовала инженеров и ученых. Особенно заманчивым представлялось создание такого клея, которым можно было бы склеивать одновременно металл и кожу, стекло и дерево, резину и ткань. Очень долго не удавалось разрешить эту важную техническую задачу.

Лишь в результате многочисленных экспериментов академик И. Н. Назаров создал универсальную клеящую жидкость — винилэтинилкарбинол, иначе называемую карбинольным клеем. Он получил ее из винилацетилена, одного из членов обширного семейства ацетиленовых соединений. Когда эта жидкость постепенно загустевает до сиропа, она приобретает способность прилипать к поверхности стекла, металла, фарфора, фибры, мрамора.

Если склеить карбинольным клеем детали инструмента, то он будет держать не хуже металлических заклепок. На одном из заводов для испытания прочности этого клея был продлан такой опыт. Несколько кусков алюминия были склеены в виде листа. Затем из листа обычным способом была отштампована тарелка. Металл при штамповке несколько вытянулся, однако все клеевые швы сохранили свою прочность.

Изобретение И. Н. Назарова позволило заменить канадский бальзам, которым склеивали линзы в сложных объективах оптических приборов. Карбинольный клей помог создать ряд новых оптических систем, работающих при разных температурах.

С помощью этого клея теперь успешно восстанавливают вышедшие из строя аккумуляторные баки. Раньше их просто выбрасывали или сжигали.

В Ленинграде на одной из текстильных фабрик карбинольным клеем приклеивают станки к полу, тогда как раньше их прикрепляли толстыми болтами и заливали цементом. В настоящее время чудесный клей широко применяется и на многих других фабриках и заводах нашей страны.

Детали, подлежащие склеиванию, должны быть тщательно очищены, хорошо промыты растворителем и насухо вытерты кусочком ваты или мягкой тряпкой. Образование прочной

клеящей пленки при высыхании карбинольного клея происходит вследствие полимеризации жидкости. Как и при образовании небьющегося стекла из эфиров акриловой кислоты или пластика из винилхлорида, маленькие молекулы карбинола превращаются в большие молекулы нового вещества, плотно прилипающего к склеиваемым поверхностям.

Карбинольный клей при длительном хранении из густого сиропа превращается в твердую, прозрачную, как стекло, желтую массу. Для того чтобы предотвратить его дальнейшее загустевание, к нему добавляют небольшое количество стабилизатора — дифениламина. Чтобы ускорить затвердевание пленки, к жидкости перед склеиванием добавляют катализатор. Клеевая пленка не растворяется ни в масле, ни в бензине, ни в ацетоне, не боится воды, кислот, щелочей.

Несколько лет назад в продаже появился и другой универсальный клей «БФ», приготовленный из синтетической смолы. Он также клеит все: дерево, керамику и стекло, медь и алюминий, ткани и бумагу. В магазинах продаются разные сорта этого замечательного клея. Они применяются для склейки стекла, фарфора, фаянса, починки порванной одежды.

Из клееной древесины был построен железнодорожный мост длиной 175 метров. Девятиметровые балки для этого моста склеивали из дюймовых досок феноло-альдегидной смолой. Клеи из полиамидных смол успешно используются для склейки фольги, целлофана, металлических листов. Они не разрушаются при 80—100 градусах, не боятся масла и бензина, кислот и щелочей, не выгорают на солнце.

Синтетическими клеями можно заливать трещины в металлических изделиях, заделывать шероховатости швов в кузовах автомашин. Иногда после склеивания требуется расклеить детали; в таких случаях пользуются водорастворимым обратимым клеем.

Новые клеющие вещества оказались незаменимыми в строительстве шлюпок, яхт, мелких речных и морских судов. На шаблон, имеющий форму будущей яхты или шлюпки, накладывают несколько слоев древесного шпона или ткани, пропитанной искусственной смолой. Шаблон с наложенным на него материалом обтягивают резиновой рубашкой, как чемодан чехлом, и погружают в автоклав. Сжатый воздух, который пропускают в автоклав под давлением 5 атмосфер, давит на резиновую рубашку и прижимает листы шпона или ткани к шаблону. Брус, из которых изготовлен шаблон, имеет отверстия для отсасывания воздуха. Давление внутри шаблона падает. Разница давлений обеспечивает хорошее склеивание материала.

Изделие вынимают из автоклава, освобождают от резиновой рубашки и с шаблона снимают готовый корпус шлюпки. Он изготовлен целиком, напоминая скорлупу грецкого ореха.

Такие конструкции, называемые скорлупными, позволяют значительно ускорить и упростить постройку судов.

Прочность клеев из синтетических смол позволит в недалеком будущем во многих случаях отказаться от болтов и заклепок, винтов и гвоздей, сварки и сшивания для скрепления поверхностей различных материалов. Это удешевит и ускорит технологические процессы производства в самых разнообразных отраслях промышленности.

### Легче пуха и пробки

Долгое время судостроители безуспешно пытались найти материал, который был бы легким и в то же время прочным, выдерживающим большую скорость судна. Сталь, железо, медь — прочные материалы, но они тяжелы. Дерево легче металла, но оно значительно уступает ему в прочности.

Делались попытки уменьшить толщину металлического листа при постройке корпуса корабля, но это вызывало уменьшение его прочности и нередко приводило к разрушению.

Химия пластмасс помогла успешно разрешить и эту трудную задачу. Она создала легковесные, пористые материалы — пенопласты и поропласты. Их можно приготовить из любых искусственных смол: феноло-альдегидных, карбамидных, полистирола, поливинилхлорида. Жидкую смолу сбивают, как сливки, в густую пену или в размягченную пластмассу вдвуют под давлением газ. Вспененная пластмасса застывает в виде сот с мельчайшими отверстиями, диаметр которых измеряется тысячными долями миллиметра.

Пористые пластики получают и другим путем. Полимеризационную смолу (полистирол, поливинилхлорид) измельчают в порошок, перемешивают с порофором — веществом, которое при нагревании выделяет газ, — и нагревают в закрытых металлических формах. Под действием тепла пластмасса плавится и размягчается, порофор выделяет пузырьки углекислого газа или азота, которые вспенивают массу. Застывшая пластмассовая пена имеет замкнутые поры, потому что в толще расплавленной массы остались пузырьки газа.

Это — пенопласт. Если же вместо пузырьков газа поры заполняются воздухом, то получают легковесные пластики с открытыми порами — поропласты.

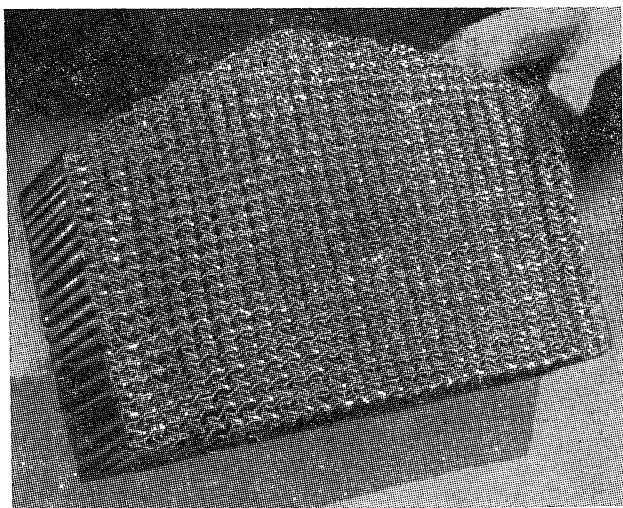
Пенопласты и поропласты довольно прочны, обладают хорошей пловучестью и водостойкостью, не загнивают ни в пресной, ни в соленой воде. Будучи плохими проводниками тепла, они не боятся и мороза — выдерживают температуру в 70—80 градусов ниже нуля.

Плавая по воде, эти новые материалы способны удерживать на себе большой груз — почти 900 килограммов на кубометр. Поэтому из них делают теперь поплавки для гидросамов-

летов, различные переправочные средства — плоты, паромы, пловучие вежи — буи.

Их можно сделать во много раз легче пуха и пробки. Вес одного кубометра пористого пластика может колебаться, в зависимости от материала, величины и количества пор, в очень широких пределах — от 15 до 500 килограммов.

Благодаря малому объемному весу, хорошим теплоизолирующим и звукопоглощающим свойствам пористые пластики завоевывают себе прочные позиции в судостроении, машиностроении, самолетостроении. Из них изготовляют также перегородки для свинцовых аккумуляторов, пластины для фильтров.



Пенопласт с алюминиевой сеткой.

Эти новые материалы часто применяют совместно с обычными пластмассами и металлами. Листы пенопласта можно склеивать и с тонкими листами железа, алюминия, фанеры. Они хорошо пилятся, фрезеруются, сверлятся.

При постройке самолетов пользуются часто комбинированными пористыми плитами. Внутренняя часть плиты представляет собой пенопласт, а внешние стенки — текстолит. Из тончайших листов углеродистой стали толщиной 0,15 миллиметра с прокладками из пористого пластика изготовляют противопожарные переборки.

На советских заводах изготавливается легковесный пластик — мипора. Он представляет собой белый, как снег, пористый материал, который легко режется ножом. Мипора, как и другие поропласты, хорошо заглушает звуки, плохо проводит тепло.

Теплопроводность мипоры почти в 2 раза меньше теплопроводности пробки. Она применяется при постройке вагонов-холодильников и холодильных установок.

### Дом строят из пластмасс

Пенопласты начинают широко применяться в строительстве жилых домов и общественных зданий. В московских высотных зданиях пластинами из мипоры заполнены перегородки, перекрытия и пустотелые двери.

Строители за рубежом пользуются и другими новыми пористыми легковесными материалами. Несколько слоев бумаги пропитывают искусственными смолами и прессуют в форме сот. Получается очень прочный и легкий ячеистый материал. Бумажный «сердечник» покрывают с одной или с обеих сторон обшивкой из более плотного пластика.

Изготовленные таким способом плиты используют для стен зданий. Из них делают и крыши домов. Обшивка приклеивается к бумажному сердечнику специальным клеем. Если собранные плиты употребляются для наружных стен здания, то их красят под цвет камня. При изготовлении внутренних перегородок их либо окрашивают в различные тона, либо на них наносится тот или иной рисунок.

Часто бумажный сердечник армируют проволоочной сеткой или обшивают тонкими листами алюминия, или облицовывают плитами из тонкой нержавеющей стали, которые приклеивают клеями из искусственных смол.

Замечательные декоративные качества, высокая стойкость к атмосферным влияниям, сопротивляемость вредному действию грибков, плесени, жучков-древоточцев делают пластмассы ценным строительным материалом.

Различные пластики могут быть использованы для покрытия полов, облицовки стен и потолков, отделки мебели. Пластиковый линолеум, в отличие от обычного, изготовляемого из пробковой муки и льняного масла, не горит и значительно прочнее.

Стены, облицованные плитками из карбамидной смолы или полистирола, не задерживают пыли, прекрасно моются мыльной водой. Пластмассовые плитки в 6—7 раз легче керамиковых, прекрасно прикрепляются специальными клеями к стенам любого типа.

До сих пор прозрачные перегородки, служившие экранами и применяемые в декоративных целях, изготовляли из толстого стекла. Недавно за границей появились прозрачные полистироловые блоки, используемые для подобных переборок. Они гораздо легче стекла, имеют приятный внешний вид и экономичнее в употреблении.

Неограниченные возможности открывают пластики для

художников, декораторов, архитекторов. При строительстве монументальных общественных зданий — клубов, домов культуры, учебных заведений, театров — вместо тяжелого, трудно поддающегося обработке нефрита, мрамора, гранита можно с успехом пользоваться тонкими листами древесины или бумаги, пропитанными искусственными смолами.

Теперь строят дома и целиком из пластмасс. Это гораздо удобнее и быстрее, чем из камня и кирпича. На место постройки не надо привозить песка, извести, досок, кирпича. Дом из пластмасс весит в 5 раз меньше кирпичного или каменного дома. Для того чтобы перевезти детали для сборки маленького одноэтажного дома, достаточно одного грузового автомобиля.

На специальном заводе из разных пластиков изготавливают стены с оконными проемами и отверстиями для дверей, полы, потолки, соблюдая абсолютно точные размеры. Все детали нумеруют. Отдельные части стен и перекрытий изготавливают из ячеистых и слоистых пластиков. В окна вставляют небьющееся органическое стекло.

Фундамент пластмассового дома собирают из крупных пустотелых блоков, изолирующих дом от грунта. В таком доме всегда тепло, нет пыли и сырости. Небольшие здания могут устанавливаться и без фундамента, на нескольких бетонных столбах, вкопанных в землю.

В Англии, Франции, Западной Германии, США выпускают в продажу небольшие стандартные дома из пластмасс. Имеются дома с раздвижными крышами, что позволяет увеличивать освещенность солнцем зимой и затенять солнечные лучи летом. Для тропического климата изготавливаются дома с водяным охлаждением кровли. На крыше создается водяная сетка, орошающая кровлю со всех сторон и обеспечивающая прохладу внутри дома.

Не забыты и нужды арктического пояса. Дома для холодного климата изготавливают из легковесных слоистых пластиков, обладающих высокой прочностью и хорошо изолирующих тепло. Они удобны, комфортабельны, быстро разбираются и собираются.

Сборка пяти-шестикомнатного одноэтажного дома общей площадью 80—100 квадратных метров занимает не более 6—8 часов. А для того чтобы изготовить все материалы и отдельные детали, из которых строится дом, потребуется всего лишь 50—60 часов, или 6—8 рабочих дней.

Пластмассы позволяют строителям сэкономить большое количество строительных материалов, ускорить и удешевить строительство.



## СОДЕРЖАНИЕ

	<i>Стр.</i>
Соперники металла и камня . . . . .	3
Стекло теряет хрупкость . . . . .	8
Химики переделывают природу . . . . .	12
Пластмасса — благородный металл . . . . .	16
Мастер на все руки . . . . .	19
«Вечный» переплет . . . . .	21
Преодолевая невозможное . . . . .	24
Из угля, воды и воздуха . . . . .	26
Чудесные зерна . . . . .	29
Крепче болгов и заклепок . . . . .	33
Легче пуха и пробки . . . . .	35
Дом строят из пластмасс . . . . .	37

---



Автор  
**Борис Яковлевич Розен**

Редактор **И. Б. Файнбойм**  
Техн. редактор **М. И. Губин**  
Корректор **Г. М. Бауэр**

---

А 06772. Подписано к печати 6/IX 1957 г. Тираж 56 000 экз. Изд. № 179  
Бумага 60×92<sup>1</sup>/<sub>16</sub>— 1,25 бум. л = 2,5 печ. л. Учено-изд. 2,4 л. Заказ № 1738

---

Ордена Ленина типография газеты «Правда» имени И. В. Сталина.  
Москва, ул. «Правды», 24.

60 коп.