

Химические, физические свойства металлов

9 класс

37-38 урок стр. S.P.

О свойствах металлов

С незапамятных времен человек познакомился с семеркой металлов:

железом, медью, серебром, оловом, золотом, ртутью и свинцом.

Два из них — золото и серебро — за красоту и стойкость стали называться благородными.

К другим металлам отношение было не менее почитательное. Известны периоды в истории человечества, когда железо ценилось дороже золота. Но главное достоинство так называемых простых металлов в том, что эти великие труженики сыграли решающую роль в развитии цивилизации. В средневековой Европе каждому металлу, входящему в замечательную семерку, была посвящена одна из крупнейших планет.

Медь была посвящена *Венере*.
Железу — *Марс*.

Серебру — *Селена (Луна)*,
Золоту — *Теллос (Солнце)*,
Олову — *Юпитер*.

Свинцу — *Сатурн*
Ртуть — *Меркурий*

История развития искусств и ремесел тесно связана именно с семью металлами. Пройдя долгий путь из глубины древности до наших дней, они не утратили своего значения и сегодня. Хотя уже открыто почти 60 видов металлов, старые металлы по-прежнему остаются незаменимым материалом в скульптуре, декоративно прикладном искусстве и ювелирном деле. Из простых, сравнительно молодых металлов такое же большое значение имеют **алюминий** и **цинк**, ставшие популярными у современных мастеров, занимающихся художественной обработкой металла.

Каждый металл имеет свою биографию, в которой подчас подлинны исторические факты тесно переплетаются с мифами и легендами, а реальные свойства — с суеверными представлениями.

По мере освоения различных металлов человек пристально присматривался к ним, вольно или невольно изучая их *свойства*, которые учитывал при изготовлении орудий труда, оружия, посуды, культовой скульптуры, украшений и многого другого. Заблуждаясь или подчас делая открытия, люди создали сложную символику металлов. Металл вошел в народные пословицы и поговорки как символ твердости и красоты.

Постоянно имея в быту дело с предметами из металла, современный человек использует самые разнообразные их свойства: выдавить без особых усилий зубную пасту из тюбика можно только благодаря *пластичности* алюминия; заточить карандаш — благодаря *твердости* стали, из которой сделано лезвие перочинного ножа. Принцип работы английской булавки и канцелярской скрепки основан на *упругости* металла.

В быту довольно часто приходится сталкиваться и с *коррозией* металла. При влажном воздухе *окисляются* посуда, ювелирные украшения и другие металлические предметы. Не вольно приходится осваивать азы химической обработки металлов, учитывая их *теплопроводность*.

Топор, тесло, железко (резец рубанка) и полотно пилы, стамеска и токарный резец изготавливаются из инструментальной стали, которая при соответствующей обработке приобретает *свойства*, необходимые для каждого инструмента. Чтобы режущая часть инструмента долго оставалась острой, как можно меньше тупилась, сталь подбирают твердую, прочную, износостойкую. Мастеру-древлецу время от времени приходится заниматься заточкой инструмента, то есть обработкой металлов резанием. Дело в том, что каждая частица абразива с острыми ребром представляет собой, по сути дела, маленький резец, который снимает с поверхности металлического инструмента очень тонкую стружку. Даже печник, имеющий дело, казалось бы, только с кирпичом и глиной, вынужден продлевать кое-какие операции с твердостью мягкая, но прочная проволока. И вот тогда печник, подобно кузнецу, отжигает на огне моток тонкой стальной проволоки, после чего она становится мягкой и податливой. Суть же отжига заключается в снятии внутрискристаллического напряжения, которое возникло в металле в процессе изготовления проволоки на заводе. И еще одну операцию продлеывает с металлом печник. Заталкивая только что сложенную печь, он обязательно сыплет на чугунную плиту поваренную соль. Это дает гарантию, что чугун не треснет от резкого перепада температуры.

Каждый специалист обтирает для своей работы металлы, имеющие определенные свойства.

Машиностроитель стремится использовать для создания машин прочный, легкий, износостойкий металл. Специалист по радио- и электроаппаратуре обязательно обращает внимание на его электропроводность. Кузнецу необходимо, чтобы металл при ковке имел высокую пластичность.

Литейщик прежде всего обращает внимание на жидкотекучесть и температуру плавления металла.

Художнику, использующему металл как материал для творчества, приходится учитывать многие его свойства. Вместе с тем он особое внимание уделяет цвету, отражательной способности металла, декоративной отделке. Вель от этого во многом зависит внешний вид художественного изделия. Знание свойств металла позволяет художнику найти наиболее приемлемые способы его обработки, раскрывающие с наибольшей полнотой заложенные в нем декоративные возможности. О таком художнике говорят, что он чувствует мате риал. Художник, работающий в области декоративно-прикладного искусства, преобразует в произведение искусства окружающий нас предметный мир. Свойства металлов подразделяются на физические, механические, химические и технологические.

Основные физические свойства:

<i>плотность</i>	<i>тепловое расширение</i>	<i>отражательная способность</i>
<i>температура плавления</i>	<i>удельная теплоемкость</i>	<i>способность электропроводности</i>
<i>теплопроводность</i>	<i>электропроводность</i>	

Основные механические свойства:

<i>прочность</i>	<i>вязкость</i>	<i>упругость</i>
<i>пластичность</i>		<i>твердость</i>

Основные технологические свойства:

<i>ковкость</i>	<i>обрабатываемость</i>	<i>коррозионная стойкость</i>
<i>жидкотекучесть</i>	<i>резанием</i>	<i>износостойкость</i>
<i>свариваемость</i>		

В повседневной жизни довольно часто встречаются выражения «*стальной цвет*», «*бронзовый загар*», «*медная кожа*», «*свинцовые тучи*». Они указывают на определенный цвет, присущий каждому металлу.

В металлургии принято делить металлы на цветные и черные.

Для художника все металлы цветные. Порой один металл отличается от другого еще удивительными оттенками, как, например, сталь, цинк, алюминий, свинец.

В Древнем Египте железо называли небесным металлом, и не только потому, что приходилось использовать метеоритное железо, которое в буквальном смысле слова падало с неба. Глаз древнего художника хорошо различал синеватую окраску металла, окраску, напоминающую цвет неба. Поэтому железные предметы изображали синим цветом. В фольклоре русского народа железо и его сплав — сталь — тоже имеют синий цвет. В старинных загадках стальная игла «синенька, маленька по городу скачет, всех людей красит» или «синенька вся белый свет одела».

В современном химическом энциклопедическом словаре в некоторых случаях подчеркиваются цветовые оттенки металлов. Если серебро — белый металл, то олово — серебристо-белый, свинец — синевато-серый. Глаз художника улавливает легкую зелень в окраске цинка и едва заметную желтизну алюминия, особенно в сравнении со сталью. Медь имеет четко выраженный розовато-красный цвет. Древние китайцы называли его «цветом осени». Чистое золото окрашено в яркий желтый цвет. Окраска эта преобладает в осеннем пейзаже России. Недаром один из самых живописных осенних периодов называют у нас «золотой осенью». Хотя сплавы на медной основе — латунь и бронза — тоже желтого цвета, но они быстро покрываются патиной, имеющей приятный буро-оливковый цвет. Так называемая благородная патина — одна из характерных особенностей бронзы.

Цвет металла имеет важное значение в декоративных изделиях.

В зависимости от художественных задач, которые собирается решить мастер, он иногда подчеркивает естественную окраску металла, полируя его и затем покрывая тонким слоем лака, предохраняющим металл от окисления. В иных случаях художник наносит патину на поверхность металла, выявляя его природный цвет лишь в отдельных местах. Так поступают при декоративной отделке литого и чеканного рельефа.

Выбирая металл и их сплавы для работы, художник должен учитывать и характер изготовления.

Известно, что медь, латунь и бронза имеют теплый оттенок, в то время как сталь, алюминий, цинк — холодный. Исходя из этого, скажем: чеканку по мотивам зимней природы предпочтительнее изготовить из металла с холодным оттенком, например алюминия. Умело подобранный цвет металла может наиболее усиленно выразительность произведения декоративно-прикладного искусства.

Учитывая тепловое расширение металлов, крышки кастрюль делают не вставными, а накладными; у чайника обязательно предусматривают зазор между горлышком и крышкой. В противном случае крышки сосудов при нагревании «заклинит» и их не возможно будет открыть.

Тепловое расширение обязательно учитывается при изготовлении накаток — инструментов для выжигания на дереве декоративных линий. Чтобы после нагрева на огне раскаленное колесико накатки свободно вращалось, мастера обязательно предусматривают достаточно большой зазор между втулкой колеса и осью.

Каждый металл по-своему отзывается на изменение температуры: дни увеличиваются в размерах больше, другие — меньше.

Чтобы получить величину, характеризующие тепловое расширение, был вычислен коэффициент для

каждого металла. Он определяется нагреванием образца длиной 1 м на 1 °С.

Большой коэффициент теплового линейного расширения имеют цинк, свинец и олово. Намного ниже он у серебра и меди, еще ниже у золота и железа.

Учитывать степень расширения металлов приходится при выборе материалов для **эмальерных**

работ. Эмаль только в тех случаях имеет прочное сцепление с основой, когда коэффициенты ее линейного расширения и металла близки. Эмаль, основу которой составляет стекло, имеет очень маленький коэффициент линейного расширения и держится лучше на золоте и железе, у которых этот показатель тоже относительно невысокий. На меди и ее сплавах эмаль держится менее прочно.

Способность некоторых металлов, а в особенности их сплавов, издавать громкие мелодичные звуки широко использовалась еще в глубокой древности.

Подвешенные на городской площади богатая доска и колокол были самыми надежными глшапатаями. Когда напалдал враг или возникал пожар, тревожные звуки слышны за много верст. Ликующим перевозном напоянялось все вокруг, когда колокола воз вешали о победе над врагом, народных праздниках и торжествах. Со временем на колоколах научились исполнять да же мелодии известных песен.

Все металлы звучат по-разному: у одних — низкая звукопроводность, а у других — высокая. Если, скажем, сделать колокол из свинца, звучание его будет напоминать звуки пустой деревянной бочки: у свинца низкая звукопроводность.

Широко известны выражения «серебряный звон» и «серебряный голос». Казалось бы, что именно серебро имеет незаурядные музыкальные способности и нет металла звонче его. Но это не так: у серебра очень низкая звукопроводность. Его лишь изредка вводили в состав колокольного сплава, и то чисто символически. Истинными же способностями издавать мелодичные звуки обладает медь, вернее, сплав на ее основе — бронза (сплав меди с оловом).

Без металла невозможно представить многие музыкальные инструменты. Металл — это струна гитары и балалайки, раструб трубы и саксофона, трубы органа, детали электронных музыкальных инструментов. Для каждого инструмента используется только определенньй металл. Лучшим материалом для органичных труб истари было олово.

Так же, как и музыкант, хороший мастер по металлу чутко различает ритм, размеры и высоту звуков. Скажем, граверу, наносящему углубления на металл с помощью зубильца, очень трудно на глаз добиться одинаковой глубины выборки. На помощь приходит звук, образующийся от ударов молотка по зубильцу. По ритму ударов и силе звуков, которые равно мерно повторяются, гравер может судить о глубине прорезаемой в металле канавки.

«Ржа ест железо...» — эти поговорка известна каждому. Все знают, что ржавчина — злейший враг железа. Но как во влажное место, оно начинает быстро разрушаться. Хотя более медленно, но также неуклонно разрушаются и другие металлы.

В наше время придумано множество способов защиты металлов, однако коррозия ежегодно съедает одну десятую часть всего производимого металла.

Было установлено, что медь несовместима с железом и алюминием. Если железо не уживается с медью и ее сплавами, то оно более покладисто к алюминию, цинку и олову. Олово, в свою очередь, несовместимо с алюминием. С остальными металлами оно совместимо только при пайке. Цинк совместим со многими распространёнными металлами, за исключением меди и ее сплавов. Мало того, он так же, как и олово, активно защищает железо от коррозии.

Токиую, как струна, алюминиевую проволоку легко разорвать руками, но не так-то просто сделать это с медной, а тем более стальной. Стальные струны гитары и балалайки при натяжении выдерживают огромные нагрузки. Стальная проволока прочнее, чем медная и алюминиевая.

В технике прочность на растяжение измеряется в специальном приборе, на образцах, имеющих определенную форму и размеры. При этом с большой точностью определяется не только прочность, но и упругость, а также пластичность металлов и сплавов.

В практике высокую прочность на растяжение должны иметь струны музыкальных инструментов, тросы подъемных устройств, провода линий высоковольтных электропередач.

Кроме прочности на растяжение, различают прочность на сжатие, изгиб, кручение и др. Все эти характеристики прежде всего имеют большое значение в технике.

Характеристики прежде всего имеют большое значение в технике. Это характерно пилы согнуть под небольшим углом, а затем отпустить, оно снова выпрямится. Это свойство металла называется упругостью. Если бы пила не обладала упругостью, то она довольно быстро бы согнулась и помялась настолько, что пилить ею было бы невозможно. Упругий металл необходим для изготовления всевозможных пружин (для часов, игрушек, механических бритв и т. п.), амортизаторов в автомобилях, пружинящих контактов в электротехнике, булавки и застежек в ювелирном деле.

Пластичность противоположна упругости. Если при неточном ударе молотка сгибается гвоздь, никто не надеется, что он выпрямится без посторонней помощи. От удара на консервной банке остаются глубокие вмятины. Все это проявления пластичности металла.

При художественной обработке металла имеет очень большое значение пластичность. Высокую пластичность должен иметь металл, исполняемый для выколотки, чеканки, скани, инкрустации, басмы.

Алюминиевую проволоку можно легко строгать ножом, снимая тонкую стружку.

Алюминий мягче стали, из которой сделано лезвие ножа. В то же время, проведя алюминийевой проволокой по поверхности свинца, можно оставить на нем глубокую царапину. Свинец мягче алюминия и, разумеется, стали. Говоря иначе, сталь тверже алюминия, а алюминий тверже свинца. Из металлов и сплавов, имеющих высокую твердость, изготавливают всевозможные инструменты: напильники, пилы, сверла, зубила, фрезы, стамески, рашпиль, инструменты гравера и резчика по дереву. Инструменты из инструментальной стали обязательно закаляют, благодаря чему увеличивается твердость их рабочей части.

Прочность и твердость металла можно увеличить не только путем термической, но и химико-термической обработки: цементации и азотирования стали, цианирования и др.

Наиболее дешевым и производительным является упрочнение металлических изделий способом поверхностного наклепа. Сейчас разработаны методы упрочнения поверхности металлических изделий нейтральным потоком, но суть остается прежняя: на поверхности металла образуется плотный твердый слой. Его умели создавать еще в медном веке. Чтобы сделать прочным и твердым лезвие медного топора или ножа, их тщательно проковывали на наковальне. При увеличении прочности и твердости соответственно уменьшалась пластичность и вязкость меди. Да и теперь такой способ упрочнения металла широко применяется в быту. В сенокосную пору по утрам и вечерам в деревнях слышен дробный перестук молотка. Это отбивают косы перед выходом на покос или же выпрок, к следующему утру. Выражаясь техническим языком, крестьяне упрочняют жалко косы «методом поверхностного наклепа».

Технологические свойства имеют очень важное значение при выборе металла и его последующей обработке.

Найти металл, свойства которого были бы идеальными для какого-то конкретного изделия, не так-то просто. Взять хотя бы обычную кастрюлю. В старину ее делали из меди, так как медь является хорошим проводником тепла, но она быстро окислялась от приготавливаемой в ней пищи. На помощь меди еще в XVIII веке пришел другой металл, стойкий к воздействию слабых кислот, олово. Медную посуду, в том числе и знаменитые русские самовары, обязательно лудят изнутри. Таким образом, верхний слой посуды был медным, внутренний — оловянным.

Спасибо за внимание!