

Журнал "Химия и жизнь"

№06, 1966

УДК 54
ББК 24
Ж92

Ж92 Журнал "Химия и жизнь": №06, 1966 / – М.: Книга по Требованию, 2020. – 102 с.

ISBN 978-5-458-61876-2

"Химия и жизнь" - научно-популярный журнал, который был основан с 1965 году. В создании журнала участвовали многие замечательные ученые и руководители химической отрасли, в том числе Николай Николаевич Семенов, Макс Исаакович Рохлин и многие другие. Главными творцами «Химии и жизни» стали заместитель главного редактора Михаил Черненко и ответственный секретарь Валентин Рабинович. Они отдали журналу не один десяток лет своей творческой жизни, именно они сделали знаменитую «Химию и жизнь», о которой быстро заговорили. В редакцию нового журнала были приглашены лучшие из лучших – редакторы Вера Черникова, Дита Осокина, Алексей Иорданский, Вячеслав Жвирблис, Ольгерт Либкин, Михаил Гуревич, Владимир Станцо, Юлия Зварич, Эдуард Михлин, Тамара Сулаева, главный художник Семен Верховский и другие.

ISBN 978-5-458-61876-2

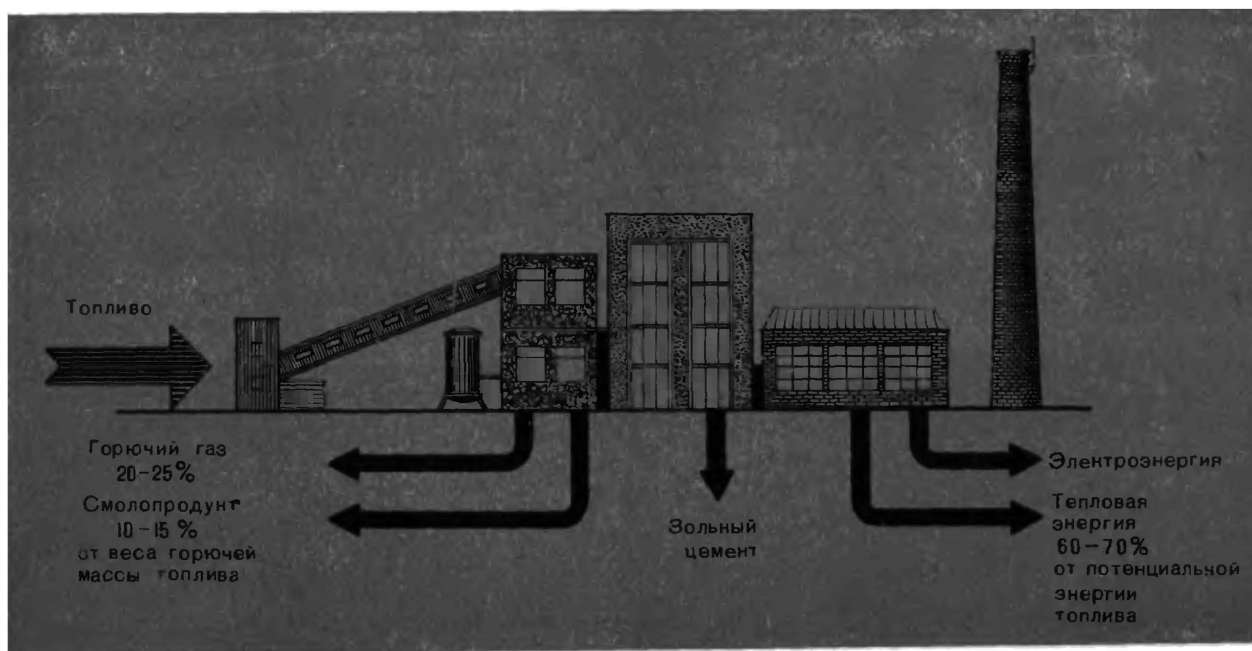
© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2020
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2020

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Энергохимический комбинат—предприятие по химической переработке топлива в комплексе с электростанцией.

Других элементов покидает углеродную основу в виде летучих соединений.

«Летучие» представляют собой смесь парообразных (конденсирующихся) и газообразных веществ. Если пиролиз протекает при $550\text{--}650^\circ\text{C}$, то образующийся твердый продукт называют полукоксом, а если температура процесса более высокая ($900\text{--}1100^\circ\text{C}$),— то коксом. Кокс, почти чистый углерод, уже больше двухсот лет используют при выплавке чугуна, а полукокс — в качестве высококалорийного бытового топлива.

Но вернемся к летучим. По химическому составу и свойствам они значительно ценнее, чем природный горючий газ. Из этих газообразных продуктов разложения угля получают больше 200 различных химических продуктов, в том числе — многие синтетические материалы. Что же касается количества летучих, то их выход при переработке каменного угля некоторых марок достигает $40\text{--}50\%$, а при переработке торфа и горючих сланцев $80\text{--}90\%$ от веса всей горючей массы.

1*

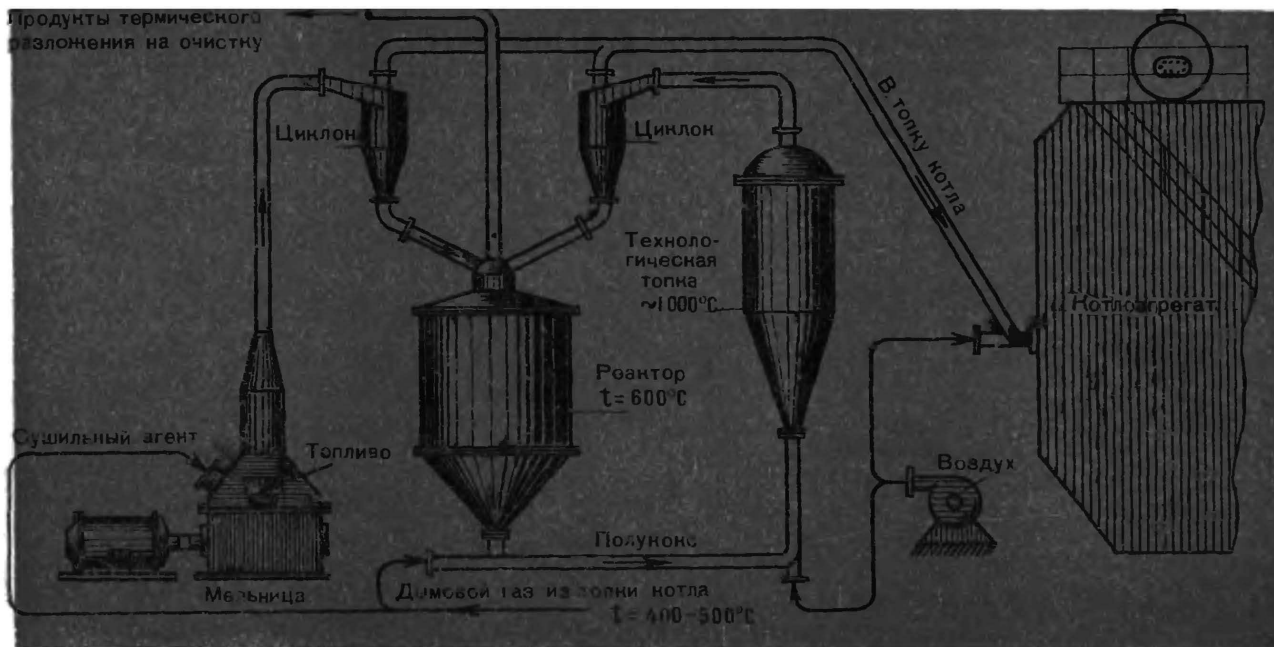
Результаты довольно несложных расчетов говорят: потенциальные запасы только конденсирующейся части летучих веществ в разведанных твердых горючих ископаемых земли более чем в 10 раз превышают мировые разведанные запасы нефти.

Но при сжигании угля летучие безвозвратно сгорают. Имеем ли мы право так обращаться с ценнейшим химическим сырьем и дальше? Не лучше ли сжигать только коксовый остаток, а все остальное использовать иначе? Не целесообразно ли для этой цели объединить химические и энергетические процессы в единой технологической схеме? В этом случае топливо до того, как сгореть, прошло бы стадию термической обработки.

Так родилась идея энерго-химического комбината — ЭХК.

СХЕМА КОМБИНАТА

Энерго-химический комбинат пока еще не построен, но проект его уже предложен Энергетическим институтом им. Г. М. Кржи-



Принципиальная схема комплексного использования топлива

жановского и ныне детально разрабатывается одним из проектных институтов. В основу проекта положена одна из схем, проверенных в лабораторных и полупромышленных условиях.

Выбрать энергетическую базу для ЭХК было сравнительно нетрудно. Как показали расчеты, наилучшая база для таких комбинатов — это электростанции, сжигающие больше четверти потребляемого в промышленности топлива. Именно электростанции оборудованы топками самых совершенных конструкций, в которых одинаково эффективно можно сжигать и высококачественное и самое низкосортное энергетическое сырье.

Гораздо сложнее оказалось подобрать достойного «химического партнера». Энергетиков не могли удовлетворить даже самые совершенные печи для получения полукокса, так как они перерабатывают в десятки раз меньше топлива, чем потребляет паровой котел средней мощности. Кроме того, эти печи капризны: в их рацион непременно должно входить кусковое топливо. Это нас не устраивает: во-первых, в таком виде топливо медленно прогревается, процесс идет

не интенсивно и не поддается управлению, а во-вторых, электростанции сжигают уголь, в основном, в виде пыли.

А нет ли в пылевидном топливе преимуществ и для химической технологии?

Такие преимущества есть. Многолетние исследования, проведенные в Энергетическом институте им. Г. М. Кржижановского под руководством члена-корреспондента АН СССР З. Ф. Чуханова, показали, что частицы размером всего в десятки или сотни микронов можно подвергать высокоскоростному пиролизу, нагревая их с фантастическими скоростями — тысячи и даже десятки тысяч градусов в секунду. При таких скоростях неизменно изменяются состав и свойства летучих. Вот пример: calorificity газа, получаемого из горючих сланцев, увеличивается при высокоскоростном пиролизе в три раза. А главное, появляется возможность «приручить» процесс и, регулируя его продолжительность, направленно получать то химическое сырье, какое нам наиболее выгодно в данных условиях.

Представим себе, что ЭХК на базе электростанции уже работает. Исходное сырье — уголь. В мельницах, обычно используемых

на электростанциях, его измельчают в тончайшую пыль. Горячие газы подхватывают пыль и уносят в реактор термического разложения, где она смешивается с теплоносителем — коксом, предварительно нагретым до 900—1000°C. Пиролиз идет при температуре 600—700°C. Летучие вещества, выделившиеся в реакторе, поступают на очистку и конденсацию, а образовавшийся пылевидный полукокк вдувается в так называемую технологическую топку. Ее назначение — нагреть полукокк до 900—1000°C, то есть подготовить теплоноситель. Для этого достаточно сжечь примерно 5% полукокса. Небольшая часть теплоносителя возвращается в реактор, а основной поток вместе с транспортирующими его горячими газами направляется в топку котельного агрегата, вырабатывающего пар для турбин электростанции. Здесь же, на комбинате, производится первичная переработка выделившихся летучих. Их очищают, конденсируют и разделяют на фракции с учетом химической ценности и специфики и направляют на дальнейшее использование.

Такова простейшая схема. Созданы также ее модификации для жидкого и газообразного топлива. Отдельные фрагменты этих схем в виде опытно-промышленных установок уже работают на нескольких электростанциях.

ЧТО ПОСЛЕДУЕТ ЗА ПРОЕКТОМ

Первый ЭХК, работающий по этой схеме, можно было бы построить в Сибири, на дешевых углях Канско-Ачинского месторождения. По нашим расчетам, энерго-химический комбинат производил бы в год 16 — 17 миллиардов киловатт-часов электроэнергии, 2—3 миллиарда кубометров высококалорийного газа, около 100 тысяч тонн фенолов, почти столько же бензола и этилена, около 30 тысяч тонн нафталина и других химических продуктов. Благодаря использованию угля открытых разработок стоимость газа Сибирского ЭХК будет близка к стоимости природного газа на месте его добычи.

Отличная перспектива! Но, может быть, это относится только к углю! Ничего подобного — к любому топливу, даже к такому малоценному, как торф. Экономисты подсчитали, что ЭХК мощностью 400 тыс. квт,

работающий на торфе, будет давать ежегодно десять миллионов рублей прибыли, а затраты на производство электроэнергии, газа и химической продукции — бензола, фенолов и сульфата аммония — будут на таком комбинате на 15—20% меньше, чем при работе на нефти или природном газе. Тому есть объективные причины: любой рационально организованный совмещенный процесс экономически более выгоден, чем изолированные процессы.

Даже обладая большой фантазией, трудно представить сейчас все возможные варианты энергохимической технологии, прежде всего потому, что топливо чрезвычайно разнообразно по составу. А химические продукты, о которых шла речь, — это всего лишь сырье, нуждающееся в более глубокой и тонкой переработке. И вероятно, на будущих ЭХК рядом с электростанциями вырастут цехи по производству различных искусственных материалов.

Идея создания энергохимических комбинатов и первые проекты предприятий такого рода ставят перед учеными и инженерами много новых технологических, технических и экономических вопросов. Какие химические производства наиболее целесообразно организовывать на базе ЭХК, в чем они должны отличаться от аналогичных производств с обычной сырьевой базой; как избежать возможности образования в аппаратах ЭХК взрывоопасных пыле- и газовоздушных смесей! Наконец, очень серьезная проблема — очистка продуктов пиролиза и дымовых газов, выбрасываемых такими гигантскими комбинатами.

Поисками ответов на эти и многие другие вопросы заняты сейчас ученые и инженеры. И можно не сомневаться, что ответы эти, воплощенные в конструкции аппаратов, схемы технологических линий, доводы и выкладки экономистов, будут найдены, потому что с помощью энергохимических комбинатов можно будет впервые использовать все полезное, что заложено в топливе.

Реализация этой многообещающей идеи начнется уже в этой пятилетке. Создание ЭХК позволит внести существенный вклад в решение по крайней мере двух важнейших задач, сформулированных в директивах XXIII съезда КПСС: улучшить использование сырья, материалов и топлива и расширить сырьевую базу химии.

СТЕРЛИТАМАКУ 200 ЛЕТ



Город большой химии продолжает расти

СВИДЕТЕЛЬСТВУЮТ ЭНЦИКЛОПЕДИИ

**ЭНЦИКЛОПЕДИЧЕСКИЙ
СЛОВАРЬ
БРОКГАУЗА И ЕФРОНА,
Т. 62, 1901 ГОД ИЗДАНИЯ.**

До 1766 г. на месте нынешнего города было только небольшое

село Стерлитамакский ям. Во время пугачевского восстания Стерлитамак был сожжен отрядом Хлопуши. В 1781 году вновь отстроенный Стерлитамак был возведен в степень уездного города. В 1899 году в городе было

15 538 жителей. Фабрик и заводов 18 при 101 рабоч.; из них 14 кожевенных заводов.

Окрестности Стерлитамака живописны.

Из полезных ископаемых в Стерлитамакском уезде найден

каменный уголь. Серных источников два. В пяти верстах от деревни Кусянкуловой из пластов каменного угля вытекала нефть. В 12 верстах от Табынского есть прекрасные залежи точильного камня.

В уезде 7 земских врачей. Больница в г. Стерлитамаке на 30 коек, при ней амбулатория и приют для хронических больных [4 чел].

ЭНЦИКЛОПЕДИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ ГРАНАТ,
Т. 41—VI, 1923 ГОД.

Стерлитамак — город на реке Стерли, в двух километрах выше впадения ее в р. Белую. Основан в XVIII веке; служил складочным местом для соли Илецкой Защиты *.

* Так до 1945 года назывался город Соль-Илецк; в районе Соль-Илецка—крупное месторождение каменной соли.

ЧТО МОЖНО БЫЛО БЫ НАПИСАТЬ В ЭНЦИКЛОПЕДИИ В 1966 ГОДУ

Крупный промышленный и культурный центр, город большой химии. Население — более 150 тысяч человек.

12 апреля 1960 года дал первую продукцию Стерлитамакский завод синтетического каучука. Накануне XXIII съезда КПСС пущено ацетиленовое производство на новом химическом заводе.

Задания семилетки промышленности Стерлитамака выполнила досрочно. Так, содово-цементный завод выполнил семилетний план по выпуску шифера еще 13 сентября прошлого года, по кальцинированной соде — 16 ноября, а по цементу — 1 декабря. Производительность труда на этом за-

25 324 жителя. Кожевенное производство. В 1920—22 годах Стерлитамак был главным городом Башкирской АССР.

БОЛЬШАЯ СОВЕТСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ, I ИЗДАНИЕ,
Т. 52, 1947 ГОД.

Стерлитамак — промышленный центр Башкирской АССР (пищевая, деревообрабатывающая, металлообрабатывающая, кожевенная промышленность). Недалеко от Стерлитамака открыты крупные месторождения нефти и фосфоритов.

Население — 55 тысяч человек.

БОЛЬШАЯ СОВЕТСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ, II ИЗДАНИЕ,
Т. 40, 1957 ГОД.

За годы Советской власти Стерлитамак превратился в крупный промышленный и культурный центр республики. Построены: станкостроительный завод, цементный и содовый заводы, завод строительных машин.

воде за семь лет увеличилась более чем в полтора раза. Завод синтетического каучука завершил годовую программу к 11 декабря.

Стерлитамак растет и благоустраивается. В прошлом году в городе построено 32 новых многоэтажных дома — население получило 80 тысяч квадратных метров, а в этом году будет построено 126 тысяч квадратных метров жилой площади.

В Стерлитамаке два института — педагогический и филиал Уфимского нефтяного.

В ознаменование 200-летия Стерлитамака выпущена памятная медаль.



Герб города Стерлитамака



Памятная медаль, выпущенная в честь 200-летия Стерлитамака





Горючее в камнях

Это случилось в декабрьскую ночь 1951 года в одном из забоев Юкспорского апатитового рудника в Хибинах. После очередного, ничем не примечательного взрыва примерно в километре от устья штольни загорелся газ. Он горел голубым пламенем в четко очерченной зоне и вскоре погас.

Апатитовые месторождения на Кольском полуострове были открыты еще в 1926 году. За 25 лет, прошедших с того времени, сотни километров горных выработок прорезали горы Кукисвумчорр и Юкспор на разных глубинах и горизонтах. Но ни разу за

все это время не было подземного пожара — откуда в камне взяться горючему? Однако горючее нашлось. И самым удивительным было то, что газ, собранный на месте пожара, напоминал нефтяной газ: в нем нашли водород, метан и тяжелые углеводороды.

В геологии принято считать, что в изверженных горных породах, которые кристаллизуются из расплава на больших глубинах, газы отсутствуют. Это — общая закономерность. Но не обходится и без исключений. Так, например, в 1925 году академик А. Н. Заварицкий описал случай, когда при

бурении Нижне-Тагильского дунитового массива на Урале из скважины, вторгшейся на глубине 600 м в замкнутую камеру, вырвался газ. Давление его было так велико, что он выбросил на поверхность весь буровой инструмент, отбросил тяжелый буровой станок. В газе были обнаружены водород, азот, метан и кислород.

Присутствие органики в высокотемпературных образованиях известно было давно. Так, в крупных кристаллах полевого шпата иногда встречаются бурые включения битумов. Если ударить молотком по высокотемпературной кварцевой жиле, то можно почувствовать неприятный запах сероуглерода. Долгое время исследование химического состава таких включений и, главное, условий их образования носило случайный и далеко не полный характер. Но состав газа, загоревшегося в забое Юкспорского рудника, оказался слишком неожиданным. Поэтому открытие газа нефтяного состава в щелочных изверженных породах заинтересовало многих ученых, и в первую очередь — геологов-нефтяников.

Существуют две теории происхождения нефти. Нефть — вещество органического происхождения — считают одни. Другие (их меньшинство) уверены, что нефть образовалась из неорганических соединений. Впрочем, к этому меньшинству принадлежал и Д. И. Менделеев.

После обнаружения хибинского газа сторонники неорганической теории укрепились в своих взглядах.

А год спустя их теория получила еще одно подтверждение. В Хибинском щелочном массиве автор этой заметки открыл новый минерал — дельхайелит.

Этот невзрачный серебристо-серый минерал из группы щелочных алюмосиликатов имеет довольно сложный состав:

$K_6Na_3Ca_4Al_2[Si_3O_8]_4 (F,OH,Cl)_7$. При растирании в ступке дельхайелит издавал резкий, неприятный и незнакомый запах. Шлиф минерала поместили под микроскоп и увидели множество тончайших включений круглой формы. Все они были заполнены газом. При дроблении в вакуумной мельнице из одного грамма дельхайелита выделилось более 30 кубических сантиметров газа. Газ имел нефтяной состав.

Конечно, это открытие не отменило органической теории происхождения нефти. Оно просто продемонстрировало, что возможен

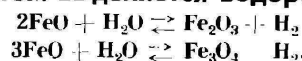
иной путь образования горючего. В расплаве магмы происходят какие-то процессы, превращающие неорганические вещества в органические. Но что это за процессы?

Наиболее вероятной кажется гипотеза И. А. Петерсилье. Она исходит из того, что углеводородные газы возникают при кристаллизации щелочного расплава во время остывания.

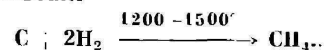
Газ в щелочном массиве сосредоточивается или в закрытых порах отдельных минералов (пример — дельхайелит), или в микротрещинах горных пород. Состав основных компонентов газа: 70—90% углеводородов и 3—10% водорода. Среди углеводородов преобладает метан, но всегда присутствуют его гомологи — этан и пропан, часто — бутан и изредка — пары пентана.

Наиболее богаты газом породы, содержащие максимальное количество алюминия. В них и произошло самовозгорание газа в Юкспорском руднике. Поэтому можно предположить, что соединения алюминия служили катализаторами синтеза газа.

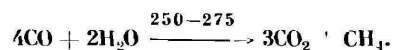
Вот как можно представить себе образование углеводородов. На первой стадии закись железа взаимодействует с парами воды. При этом выделяется водород:



С понижением температуры начинаются реакции между углеродом и водородом — образуется метан:



Метан может синтезироваться и другим путем:



Последующие термические реакции приводят к появлению сложных углеводородов, входящих в состав газа и битума.

Конечно, горючие газы и битумы образуются в природных условиях гораздо более сложным путем. Не учтено, например, влияние давления. И все же схема, предложенная И. А. Петерсилье, наиболее удачно объясняет процессы образования газов и битумов нефтяного состава в щелочных изверженных горных породах.

А могла ли образоваться нефть из неорганических веществ? Сказать «да» было бы преждевременно. Ответим так: «возможно».

Доктор геолого-минералогических наук
М. Д. ДОРФМАН

З О Л О Т О

Продолжаем начатый в предыдущем номере журнала рассказ об элементе № 79— золоте. Взглянем на золото глазами инженера, врача, химика.

Существует мнение, что золото само по себе — один из самых малополезных металлов. Так ли это? Эрудированный инженер начала XX века ответил бы: «Бесспорно, так». Инженеры середины шестидесятых годов не столь категоричны. Техника прошлого обходилась без золота не только потому что оно слишком дорого. Не было особой нужды в свойствах, присущих только золоту. Впрочем, утверждение, что эти свойства не использовались совсем, будет неверным. Купола церквей золотили из-за химической стойкости, высокой отражательной способности и простоты механической обработки золота. Эти его свойства использует и современная техника.

ЗОЛОТО И ЕГО СПЛАВЫ

Золото — очень мягкий металл, его легко расплющить, превратить в тончайшие пластинки и листы. В некоторых случаях, это очень удобно. Несмотря на это, большинство золотых изделий — литые. Температура плавления золота — 1063°C. Впрочем, еще мастерам древности пришлось убедиться, что придать золоту все нужные формы способом литья не удастся. При изготовлении обычного кувшина ручку приходилось отливать отдельно, а потом припаивать.

Историки и археологи установили, что пайка металлов известна людям уже несколько тысячелетий. Только паяли древние не оловом, а золотом, точнее — сплавом золота и серебра. Современной технике тоже иногда приходится пользоваться золотым припоем.

По электропроводности золото занимает третье место после серебра и меди. При контакте под давлением золота с медью в

восстановительной среде или в вакууме процесс диффузии — проникновения молекул одного металла в другой, — идет довольно быстро.

Детали из этих металлов соединяются между собой при температурах, значительно более низких чем температура плавления меди, золота или любого их сплава. Такие соединения называют «золотыми печатями». Их используют при изготовлении некоторых типов радиоламп. Прочность «золотых печатей» несколько ниже, чем у соединений, полученных путем сплавления, но достаточна для радиодеталей. Из сплавов золота с серебром или медью делают волоски гальванометров и других приборов, а также электрические контакты.

Эти конструктивно несложные детали принимают на себя огромное количество замыканий и размыканий. Особенно важно, чтобы не происходило прилипания контактов, чтобы они реагировали на каждый импульс.

В создании сплавов, дающих наименьшее количество прилипаний, золоту принадлежит особая роль.

Безотказно работают сплавы золота с палладием (30%) и платиной (10%), палладием (35%) и вольфрамом (5%), цирконием (3%), марганцем (1%). В специальной литературе описаны сплавы подобного назначения, способные конкурировать с золотыми. Это, например, сплав платины с 18% иридия, но он дороже любого из перечисленных выше. Очень дороги лучшие контактные сплавы, но без них не может обойтись современная космическая техника. Их применяют и в наиболее важных аппаратах некосмического назначения, которые должны работать особенно надежно.

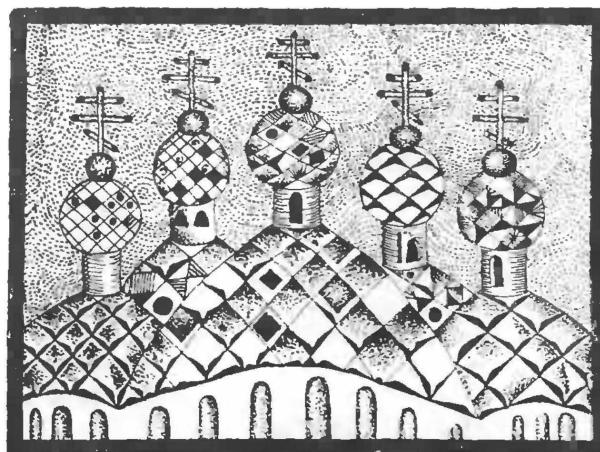
Золото и его сплавы стали конструкционным материалом не только для миниатюрных радиоламп и контактов, но и для гигантских ускорителей элементарных частиц. Ускоритель, как правило, представляет собой огромную кольцевую камеру — трубу, свернутую в баранку. Чем большее разрежение удастся создать в такой трубе, тем длительнее жизнь элементарных частиц в ней. Труба изготавливается из нержавеющей стали, выплавленной в вакууме. Внутренняя поверхность ее полируется до зеркального блеска — полированная поверхность лучше держит разрежение.

Давление в ускорителе элементарных частиц не превышает миллиардных долей атмосферного! Насколько сложно удержать в такой гигантской «баранке» вакуум, объяснять излишне. Это тем более сложно, что «баранка» — лишь основной контур, в котором есть еще отводы, рукава, стыки.

Из мягкого, пластичного золота и делают уплотняющие кольца и шайбы для ускорителей. Золотом паяют стыки камеры. В результате удастся получить в ускорителе глубочайший вакуум.

В некоторых случаях пластичность золота оказывается незаменимым качеством, а в других она, наоборот, создает затруднения. Одно из старейших применений золота — изготовление зубных протезов. Конечно, мягкому металлу легче придать нужную форму, но зуб из чистого золота будет по меньшей мере невыгоден — он очень быстро сомнется и изотрется. Поэтому для изготовления зубных протезов и ювелирных изделий применяют не чистое золото, а его сплавы с серебром или медью. В зависимости от содержания серебра такие сплавы отличаются цветом: при 20—40% серебра получается зеленовато-желтый металл, при 50% — бледно-желтый.

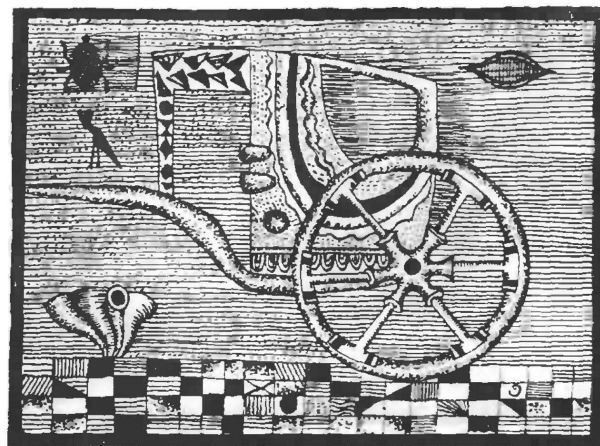
Эти сплавы дополнительно упрочняют термической обработкой. Здесь золото ведет себя очень своеобразно. Хорошо известен процесс закалки стали. Металл нагревают до определенной температуры и затем быстро охлаждают. Такая обработка придает стали твердость. Для того, чтобы снять закалку, металл повторно нагревают и охлаждают медленно — это отжиг. Сплавы золота с медью и серебром, наоборот, приобретают мягкость и пластичность при быстром охлаждении, а при медленном отжиге — твердость и хрупкость.



Сплавы золота с платиной иногда применяют для изготовления химической посуды и аппаратуры.

ПОЗОЛОТА

Золотые покрытия известны с глубокой древности. Если бы носилки фараонов были действительно золотыми, они были бы в два с половиной раза тяжелее железных. Золото — один из самых тяжелых металлов, только осмий, иридий и платина превосходят его по удельному весу. Любопытная деталь: удельный вес вольфрама почти совпадает с удельным весом золота. В древности не знали вольфрама, но если допустить, что золотая корона сиракузского царя Гиерона была бы подделана не серебром, а воль-

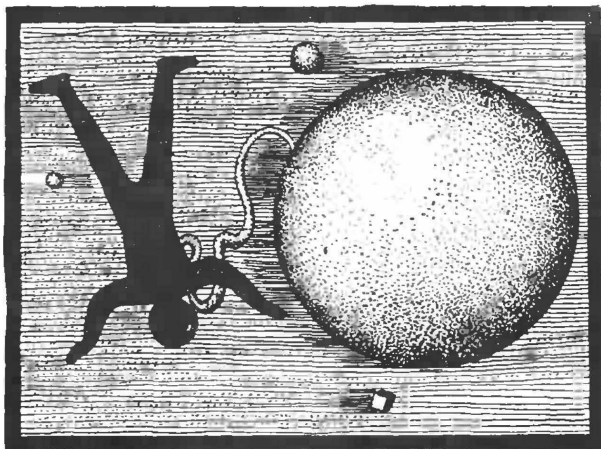


фрамом, то великий Архимед, пользуясь выведенным им законом, не смог бы обнаружить подделки и уличить мошенника-мастера.

Носилки фараонов были в действительности деревянными, покрытыми тончайшей золотой фольгой. Тончайшие листы золота приклеивали к дереву, меди, а впоследствии и к железу специальными лаками. На вещах, находящихся в постоянном употреблении, такое золотое покрытие держалось около 50 лет. Правда, этот способ золочения не был единственным. В некоторых случаях изделие покрывали слоем специального клея и посыпали тончайшим золотым порошком.

Начиная с середины прошлого столетия, после того как русский ученый Б. С. Якоби открыл процессы гальванопластики и гальваностегии, старые способы золочения почти вышли из употребления. Гальванический процесс не только производительнее, он позволяет придать золотому покрытию различные оттенки. Добавка в золотой электролит небольших количеств цианистой меди придает покрытию красный оттенок, а в сочетании с добавкой цианистого серебра — розовый; с помощью добавки одного цианистого серебра можно получить зеленоватый оттенок золотых покрытий.

Золотые покрытия отличаются высокой стойкостью и отражательной способностью. В наше время золочению подвергаются различные детали проводников в высоковольтной радиоаппаратуре, части рентгеновских аппаратов. Изготавливают отражатели с золотым покрытием для сушки инфракрасными лучами. Позолоченными были поверхности



нескольких искусственных спутников Земли. Целью было здесь предохранение их от влияния коррозии и избыточного тепла.

Новейший способ нанесения золотых покрытий — катодное распыление. Электрический разряд в разряженном газе сопровождается разрушением катода. Частицы его летят с огромной скоростью и могут осажаться не только на металле, но и на других материалах: бумаге, дереве, керамике, пластмассе. Этот способ дает возможность получать тончайшие золотые покрытия; он применяется при изготовлении фотоэлементов, специальных зеркал и в некоторых других случаях.

КРАСКИ ЗОЛОТА

«Благородство» золота простирается лишь до определенных пределов. Иначе говоря, получить его соединения с другими элементами можно. Промышленный процесс извлечения золота из руд — цианирование — основан на взаимодействии золота с цианидами щелочных металлов:



В основе другого важного процесса — хлоринации (его используют сейчас не столько для извлечения, сколько для аффинажа — очистки золота) лежит взаимодействие золота с хлором.

Иногда встречаются руды, в которых золото находится не в свободном состоянии, а в соединении с теллуром или селеном. Некоторые соединения золота имеют промышленное применение. В первую очередь, это хлорное золото AuCl_3 , образующееся при растворении золота в царской водке. С помощью этого соединения получают высококачественное красное стекло — золотой рубин. Впервые оно было изготовлено еще в конце XVII столетия Иоганном Кункелем, но описание способа его получения появилось только в 1836 году. Раствор хлорного золота добавляют в шихту в процессе варки, а изменением дозировки получают различные оттенки стекла от нежно-розового до темно-пурпурового. Лучшее всего принимают окраску стекла, в состав которых входит окись свинца. Правда, в этом случае в шихту приходится вводить еще один компонент — осветлитель, 0,3—1,0% «белого мышьяка» As_2O_3 . Окраска стекла соединениями золота обходится не очень дорого —