Журнал "Знание сила"

№07, 1964

Москва
«Книга по Требованию»

УДК 004
ББК 92
Ж92

Ж92 Журнал "Знание сила": №07, 1964 / – М.: Книга по Требованию, 2024. – 61 с.

ISBN 978-5-458-61108-4

«Зна́ние — си́ла» — научно-популярный и научно-художественный журнал, основанный в 1926 году. Публикует материалы о достижениях в различных областях науки. С началом Великой Отечественной войны издание журнала было приостановлено и возобновлено в 1946 году усилиями бывшего главного редактора Льва Жигарева. Во второй половине 1960-х годов — один из лучших иллюстрированных журналов СССР.

ISBN 978-5-458-61108-4

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2024
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2024

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 первозданном 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.

Серия Книжный Ренессанс
www.samizday.ru/reprint

МИЛЛИОНЫ ТОНН КРУПИНОК

Я пересыпаю из ладони в ладонь горсточку малюсеньких матово-белых шариков размером с булавочную головку, похожих на гомеопатическое лекарство. Эти шарики не жемчужинки и не лекарство, а минеральная соль, имеющая несколько названий: диамид угольной кислоты, амидная соль, мочевина, карбамид. Для химиков это «просто» $CO(NH_2)_2$.

А работникам сельского хозяйства не важны все эти мудреные названия. Главное для них то, что в шариках содержится до 46 процентов азота.

Академик Дмитрий Николаевич Прянишников как-то сказал: «Если не говорить о воде, то именно азот является самым могущественным двигателем в процессах развития, роста и творчества природы. Его уловить, им овладеть — вот в чем задача; его сберечь — вот в чем ключ к экономике; подчинить себе источник, бьющий с неистощимой энергией,— вот в чем тайна благосостояния».

Эти шарики — закрепим за ними одно из имен и будем называть их карбамидом — концентрированное безбалластное удобрение. Концентрированное потому, что имеет наиболее высокое содержание азота. Безбалластное потому, что и остальные его составляющие полезны для растения — ненужного балласта в карбамиде нет.

Не так давно карбамид выпускали в виде мелкого белоснежного порошка. При всех своих хороших качествах этот порошок имел серьезные недостатки — он пылил при перевозке, сбивался в комки во время хранения. Как выглядит карбамид теперь, мы уже видели. Гранулированный — в форме шариков — карбамид не имеет этих недостатков.

Нет нужды говорить о значении минеральных удобрений для сельского хозяйства. Но несколько цифр стоит напомнить. В 1963 году наши поля получили почти 16 миллионов тонн минеральных удобрений; в 1964 году они получат свыше 22 миллионов тонн; в 1970 году сельскому хозяйству будет приготовлено 70—80 миллионов тонн минеральных удобрений.

Двести новых химических заводов — вот что нужно в ближайшее пятилетие. А кроме того, придется расширить 500 действующих заводов, увеличить их мощность.

Немалая доля этой индустриальной мощи приходится на заводы азотных удобрений. Среди них и предприятия, выпускающие карбамид. Из чего же его делают?

СЛОЖНАЯ ПРОСТОТА

На словах это очень несложно. Чтобы получить карбамид, нужно химически соединить аммиак и двуокись углерода, попросту говоря, углекислый газ. И аммиак и углекислый газ — соединения распространенные, широко известные. Углекислого газа сколько угодно в любом стакане газированной воды. Неужто надо строить промышленные гиганты, чтобы сделать из этих знакомых газов жемчужные пилюли карбамида?

Сейчас выясним.

Аммиак (NH_3) — соединение азота с водородом. Значит, сначала надо добыть эти составные части. Из многих возможных способов получения азота технологи остановились на самом выгодном — из воздуха. Вообще-то из атмосферного воздуха можно получать и водород, но это как раз совсем невыгодно, потому что в воздухе его содержится очень мало — всего пять десятитысячных процента. Поэтому технологи предпочитают получать водород иначе. Сырье для его получения — природный газ метан. Заодно из метана получают и углекислый газ.

Добавим, что и азот, и водород, и углекислый газ должны быть очень чистыми, свободными от примесей. Например, азот для получения аммиака должен иметь примесей не более двух тысячных долей процента.

Подробный рассказ об операциях, к которым прибегают технологи, чтобы получать только три чистых газа,— этот рассказ потребовал бы... всей статьи? Нет. Всего номера журнала? Тоже маловато. Нужно несколько солидных книг — и эти книги, разумеется, написаны. Не пытаясь их пересказывать, возьмем наудачу только отдельные примеры.

Мы с вами в цехе разделения воздуха. Как следует из названия, здесь воздух делят на азот и кислород. Процесс основан на разных температурах кипения жидкого азота и жидкого кислорода.

Азот кипит при температуре минус 195,7 градуса, а кислород — при 183-градусном морозе. Значит, прежде всего надо воздух охладить настолько, чтобы он превратился в жидкость.

Жидкий воздух поступает в специальные аппараты, где из него испаряется сначала азот, а потом — кислород. Выглядит все довольно просто, но действительность гораздо сложнее. Начать с того, что воздух берут не на территории комбината, где он загрязнен, а на солидном расстоянии от него. По огромным трубам воздуходувки гонят его на завод, а здесь начинается путешествие через разнообразные аппараты — регенераторы, фильтры, скрубберы. Воздух очищают от пыли, газообразных примесей и влаги, предварительно охлаждают водой. Затем, заставляя совершать работу с одновременным расширением, дополнительно охлаждают. Повторив эту операцию несколько раз подряд, превращают его, наконец, в жидкость.

Теперь самый ответственный момент — синтез аммиака, соединение азота с водородом. Эта операция происходит в сложных аппаратах, колоннах синтеза, при температуре до 500 градусов Цельсия и давлении в несколько сот атмосфер. Даже и при таких «жестких» условиях реакция идет только в присутствии специальных добавок — катализаторов. В колонне синтеза образуется первоначально газовая смесь азота с водородом, ее еще надо охладить, чтобы получился жидкий аммиак.

Как видите, на нашем пути то и дело встречаются сложные машины и громоздкие аппараты, фильтры и трубопроводы, высокое давление и вакуум, сильнейший холод и адский жар.

Углекислый газ тоже проходит через ряд «чистилищ» — освобождается от примесей сероводорода, органической серы, механических загрязнений. Сжатый в компрессоре до 180—200 атмосфер, он поступает в колонну синтеза,— вроде той, что применяется для получения аммиака. Сюда же специальными насосами нагнетают жидкий аммиак.

В колонне образуется, как говорят химики, плав, который содержит всего около 35 процентов карбамида. Этот плав гоняют из аппарата в аппарат, то сбрасывают давление, то вновь поднимают, снова загоняют в колонны, очищают, парят, и, наконец, доводят до 95-процентной концентрации. В заключение его загоняют в грануляционную башню. Встречаясь здесь с водой, он превращается в малюсенькие шарики-жемчужинки размером с булавочную головку. Шарики взвешивают на автоматических весах, упаковывают в мешки и отправляют на склад.

Так в самом упрощенном виде можно описать процесс получения карбамида. А для монтажников этот процесс превращается в необходимость установить на свои места фильтры и холодильники, теплообменники и конденсаторы, насосы и компрессоры, сатураторы, абсорберы и скрубберы, колонны синтеза и много других аппаратов. Присмотримся к ним поближе.

Знание-Сила

Год издания 39-й
№ 7
июль
1964

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ РАБОЧЕЙ МОЛОДЕЖИ
ОРГАН ГОСУДАРСТВЕННОГО КОМИТЕТА ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБРАЗОВАНИЮ ПРИ ГОСПЛАНЕ СССР

СОТНИ ТОНН И СОТЫЕ МИЛЛИМЕТРА

Вот цифры. Для производства карбамида надо смонтировать больше двух тысяч различных аппаратов и машин. Их общий вес составляет около 20 000 тонн! Некоторые из них невелики и весят немного, всего несколько тонн, но есть и аппараты-гиганты. Вот, например, абсорбер. Это аппарат диаметром 4 метра, высотой 30 метров и весом 44 тонны. Медно-аммиачный скруббер весит 84 тонны, а колонна синтеза — почти 100 тонн.

Все эти десятки и сотни тонн не просто металлические бочки, а сложные устройства, с множеством различных деталей, выполненных из разнообразных материалов.

Колонна синтеза, например, это толстостенный цилиндрический корпус диаметром 1,2 метра и высотой 15 метров, высверленный из слитка хромованадиевой стали. Внутри этого корпуса помещается второй цилиндр, в верхней части которого лежит на решетке катализатор. В слое катализатора проходят двойные теплообменные трубы. Все части колонны, соприкасающиеся с реакционной массой, выполнены из особо стойкой хромоникельмолибденовой стали.

Чтобы правильно и быстро установить на место такие тяжести, надо проявить немало умения и творческой смекалки, использовать различные приспособления и монтажные краны. Многие аппараты монтажники ставят на место раньше, чем заканчивается постройка цехового здания. Крыши еще нет, и тяжелые махины можно опускать кранами сверху. Такой метод — он назван совмещенным — не только позволяет лучше использовать мощные краны, но и дает крупный выигрыш времени.

Больших тяжестей монтажники не боятся. Наоборот, они сами умышленно увеличивают вес поднимаемых грузов. Какой же смысл это делать,— подумаете вы. Зачем усложнять свою и без того сложную работу?

Оказывается, смысл есть и очень здравый.

Всего несколько лет назад монтажники собирали высокие металлические башни-аппараты так. Вокруг фундамента башни они воздвигали коренные леса на всю высоту аппарата. Затем поднимали лебедками лист за листом, устанавливали их один на другой и соединяли электросваркой. Работа была опасной, ведь выполняли ее на высоте, в неудобных условиях, дело двигалось медленно. Закончив сборку аппарата, тащили наверх трубы, устанавливали их в положенных местах. Наконец, поднимали на леса материалы для тепловой изоляции аппарата, укутывали его в «шубу». На все эти операции уходили месяцы. А время не ждет. И монтажники разработали новые приемы.

Теперь они собирают аппарат внизу, на земле. Здесь же обвязывают его всеми трубопроводами, укрепляют лестницы и рабочие площадки, надевают на аппарат тепловую рубашку. Работать на земле гораздо удобней, чем на шатких подмостях. Труд становится в несколько раз производительней, не нужны громоздкие леса.

Когда аппарат полностью собран, его подхватывают краном и за 30—40 минут устанавливают на фундамент. А на всю работу, включая сборку аппарата на земле, нужны теперь не месяцы, а недели, иногда даже и дни.

Видите, как получилось. Прежде поднимали отдельные стальные листы весом в полтонны и куски труб такого же примерно веса, а теперь поднимают аппарат целиком — это несколько сот тонн. Грузы стали намного тяжелей, а работа — намного легче. И выполняют ее гораздо скорее.

Конечно, поднять многотонный громоздкий аппарат не так-то просто. Надо правильно и надежно обвязать его, застропить, как говорят монтажники. А стропить приходится жесткими толстенными стальными тросами, с которыми не очень легко управиться. При подъеме аппарата надо внимательно и зорко следить за всеми узлами, тросами, блоками. Чуть что не так — бригадир останавливает подъем, пока не будут устранены все неполадки. Шутить с таким грузом нельзя, ведь если он грохнется на землю... нет, лучше не думать о подобной перспективе.

Во время подъема бригадир, опытный и квалифицированный монтажник,— командир на площадке. Настороженно следят монтажники за каждым его движением, молниеносно выполняют все команды.

Крупноблочный метод монтажа применяется теперь повсеместно и повседневно. Что это за работа — покажет один пример.

На аммиачном заводе колонны синтеза установлены на открытой площадке, вне цеха. Чтобы их смонтировать, а потом вести ремонт, по площадке ходит разноногий козловый кран грузоподъемностью 100 тонн, который сам весит 215 тонн. Разноногий этот кран потому, что ноги у него разной длины: одна, короткая, ходит по высокой железобетонной эстакаде, а вторая, длинная, — по земле, по железнодорожным рельсам. Пролет крана 30 метров. Такие размеры позволяют ему, например, свободно проехать над шестиэтажным домом.

Монтажники собрали на земле все элементы крана в три крупных блока — две ноги и мост с грузовой тележкой. Специальной монтажной мачтой установили сначала на свои места ноги и раскрепили их, а затем целиком подняли мост весом 120 тонн и поставили его на ноги. Как это происходило, хорошо видно на фото.

Но дело не всегда заключается только в том, чтобы установить аппарат на место. Это задача ответственная, но все же сравнительно простая. Такой аппарат — штука неподвижная; хоть «начинка» у него и сложная, но работает он не двигаясь. Совсем иначе обстоит дело с установкой такой, например, машины, как компрессор высокого давления, все детали которого весят более 400 тонн. Здесь требуется высокая точность монтажа, и счет идет на доли миллиметра. Монтируя компрессор, надо точно установить и подогнать одну к другой все его громоздкие детали. Сюда входит и рама на фундаменте, которая несет на себе весь компрессор, и кривошипный вал, и подшипники, и поршни со штоками, и шатуны, и системы смазки и охлаждения. Если ось вала не будет строго параллельна оси рамы и подшипников, в нем во время работы компрессора появятся непредвиденные усилия, угрожающие аварией. Если шейки вала не точно прилегают к подшипникам, и те и другие быстро «задерутся» и выйдут из строя. Поэтому при монтаже таких машин, как компрессор, монтажники непрерывно проверяют каждый свой шаг точными приборами. Ведь достаточно чуть «наврать» при установке одной детали (а допуски здесь в отдельных случаях доходят до сотых долей миллиметра) — и компрессор, как говорят те же монтажники, «забарахлит».

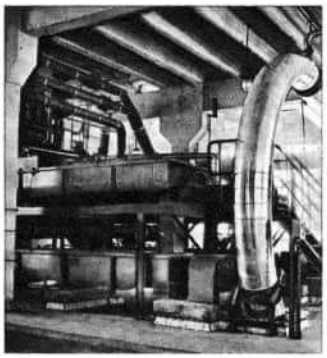
ГЕОМЕТРИЯ ТРУДНЫХ ТРАСС

Наконец все аппараты и машины расставлены по местам. Теперь надо соединить их между собой трубопроводами, проложить дороги для разнообразных жидкостей и газов, непрерывно движущихся по всему заводу. Аппаратов много, но трубопроводов еще больше. В цехах производства аммиака и карбамида надо уложить около 200 километров труб общим весом почти 10 тысяч тонн. И трубы все разные. Разные диаметры, разные толщины стенок, разные материалы, из которых они сделаны.

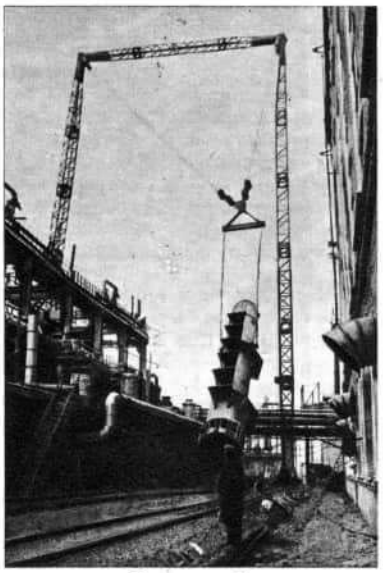
Трубопроводы на химическом заводе не тянутся ровными километрами, как магистрали газопровода в степи, а непрерывно изгибаются во все стороны самым причудливым образом. И сидят на этих трубах тысячи задвижек, вентилей, кранов. Сложная это работа — монтаж технологических трубопроводов, очень трудоемкая. Достаточно сказать, что затраты труда на монтаж трубопроводов составляют почти две трети всех монтажных работ. Поэтому монтажники уделяют особое внимание индустриализации трубопроводных работ.

Индустриализация — слово всем хорошо знакомое. А что оно здесь означает?

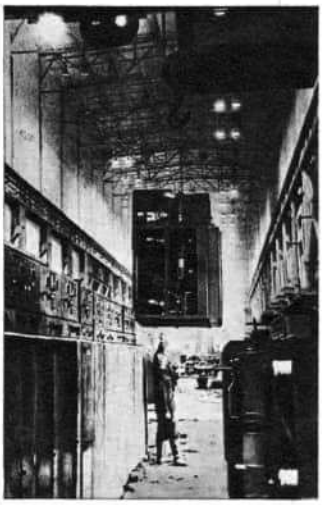
В прошлые годы трубопроводы монтировали так. Привозили на стройплощадку трубы. Здесь по месту замеряли расстояния между аппаратами, по этим размерам нарезали



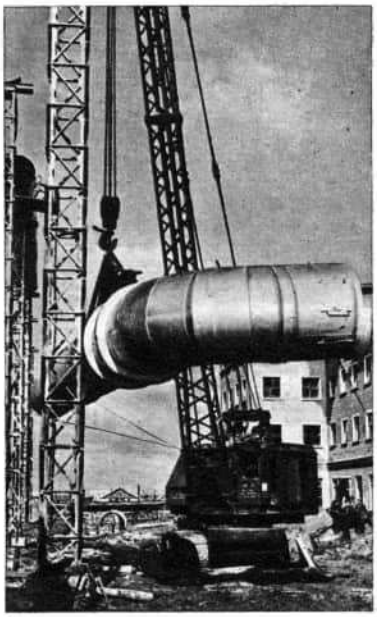
В такой аппаратуре идет кристаллизация.



Гигантский регенератор был целиком собран на земле. А через несколько минут он встанет «на ноги».



Монтажный кран несет крупный блок системы управления. «Начинка» такого блока на месте заняла бы недели.

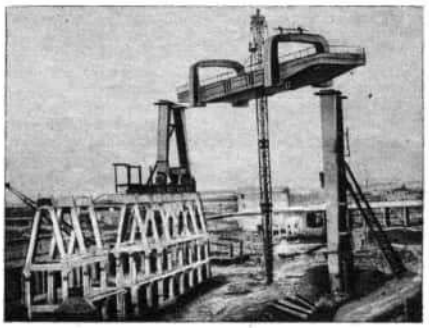


Диаметр этого воздуховода 1760 миллиметров — человеческий рост. Но гусеничный кран «в одиночку» управляется с воздуховодом-великаном.

«Плеть» трубы установлена. Сейчас к ней присоединят следующую.

На этом снимке прекрасно видно, в какую сложную одежду приходится укутывать трубы.

Редчайшая фотография. 120-тонный мост козлового крана «навис» над своими будущими ногами. Момент — и произойдет прикосновение.



трубы на нужные куски, набивали их песком, разогревали на горне и в горячем состоянии гнули с помощью лебедок и рычагов. Потом собирали звено за звеном, сваривали их одно с другим, врезали и вваривали задвижки и вентили. Это было и долго, и кропотливо, и неудобно. Да и качество трубопроводов получалось не блестящим.

Иначе работают монтажники сегодня. В просторных светлых цехах они организовали массовое изготовление деталей трубопроводов. Мощные прессы штампуют всевозможные гнутые детали — углы, переходы, отводы, «калачи». На станках-автоматах гнут длинные трубы, нагревая их токами высокой частоты. На особых приспособлениях — манипуляторах сварочными автоматами приваривают к трубам фланцы. В специальном отделении готовят к монтажу задвижки и вентили.

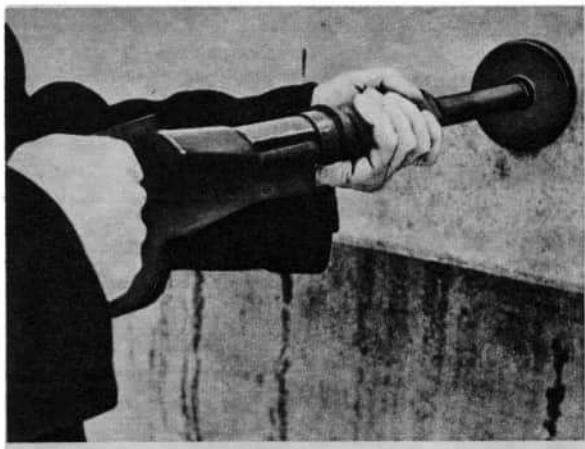
Отдельные детали и прямые участки труб поступают в сборочное отделение и превращаются здесь в готовые узлы трубопроводов. Замеры по месту теперь не нужны. В трубозаготовительные мастерские дают точные чертежи трубопроводов, по ним и действуют.

Теперь остается только доставить эти узлы на стройку, расставить по положенным местам, сварить стыки. Работа идет быстро. «Трубачам» не нужно ждать, пока смонтируют все аппараты; узлы трубопроводов готовят заблаговременно и устанавливают по ходу монтажа резервуаров, фильтров, колонн.

В последнее время появилась на химических новостройках еще одна хорошая новинка. Чтобы легче разбираться в сложном переплетении трубопроводов, чтобы не «налезла» ненароком одна труба на другую или на колонну, проектировщики делают точную модель цеха, его макет. На этом макете расставляют модели строительных конструкций, аппаратов, из тоненьких трубочек и проволочек тянут модели всех трубопроводов. Проектировщикам макет помогает избежать ошибок, наиболее удобно расположить все оборудование и трубопроводы, а монтажникам — легко разобраться в том, куда какая труба идет.

Пространственный объемный макет гораздо доходчивей плоского условного чертежа, и объемное проектирование быстро завоевывает все новые и новые позиции.

Да, намного облегчилась работа по монтажу трубопроводов, но все же она продолжает оставаться сложной и ответственной, требует высокого мастерства исполнителей. На химическом производстве, на заводах минеральных удобрений трубопроводы работают в тяжелых условиях — при высоких температурах и больших давлениях. По ним дви-



О ПУТАНИЦЕ, СТРЕЛЬБЕ ИЗ ПИСТОЛЕТА И ДРУГИХ ВАЖНЫХ ВЕЩАХ

Заканчивается монтаж карбамидного завода. Смонтированы все аппараты и машины, обвязаны плетеньем разноцветных трубопроводов, укутаны в теплые шубы. Но все мертво. Не движутся поршни насосов, не вращаются мощные маховики компрессоров. Чтоб разбудить спящую красавицу, нужен молодой энергичный рыцарь. Его роль успешно исполняет электричество.

Электромонтажники устанавливают сотни двигателей — от «малышей» размером в арбуз до многотонных гигантов. Разветвленная система кабелей и проводов подводит к ним электроэнергию с подстанций. Для управления всем этим сложным хозяйством устанавливают всевозможные щиты, шкафы и распределительные устройства, густо усаженные вольтметрами, амперметрами и всякими другими «метрами».

Однако и это не конец.

Проследить за работой всех звеньев такой сложной технологической цепи, как химическое производство, и не только проследить, но и вовремя устранить все отклонения — человеку не под силу. Вместо него это мгновенно делают приборы автоматического контроля и управления.

От всех аппаратов и машин тянутся к центральному пульту километры проводов, передающих показания армии датчиков, измерителей, регистраторов. На центральном пульте — тысячи разноцветных лампочек, всевозможных самописцев, реле, счетчиков.

Когда заглянешь на тыльную сторону панелей, на которых смонтированы все эти приборы, невольно зажмуриваешься. Как можно разобраться в этой путанице многоцветных проводов!

Но многоцветность как раз и выручает. Монтажники-автоматчики не только разбираются, но быстро и безошибочно устраивают эту «путаницу», в которой нет ничего путаного, все размерено и рассчитано, каждый проводничок сидит точно на своем месте.

Снова несколько цифр. В цехах производства аммиака и карбамида электрики и автоматчики устанавливают почти 1000 электродвигателей, более 3000 приборов управления и контроля, прокладывают свыше 400 километров кабелей и проводов. Эти работы теперь тоже ведут не по старинке, а индустриальными методами. Провода, щиты, пульты и другие элементы электроавтоматики заранее готовят в мастерских. Отсюда на монтаж заготовки поступают собранными в крупные блоки, провода — уложенными на металлические мостики, отдельные кабели в пакетах.

Для крепления кабелей, проводов и различных деталей к железобетонным и металлическим конструкциям монтажники имеют замечательное оружие, совершенно мирное по назначению. Это строительно-монтажный пистолет, СМП.

Он похож на обычный пистолет, но несколько больше размером, на конце ствола широкий круглый наконечник. А самое главное отличие — стреляет он не пулями, а дюбелями, заостренными стальными стержнями.

Монтажник «переламывает» пистолет, как это делают с охотничьими или пневматическими ружьями, вставляет в патронник дюбель и патрон. На тыльном конце дюбеля сделана нарезка. Щелчок — и пистолет закрыт. Монтажник берет его обеими руками, левой за ствол, правой за рукоятку и плотно упирает наконечником в стену или колонну. Палец на спусковом крючке. Выстрел — и из стены торчит только нарезанный хвост дюбеля.

СМП легко загоняет дюбель в кирпич, железобетон, металл. Сидит дюбель очень прочно. К нему привертывают нужную деталь. Иногда применяют дюбель без нарезки. В этом случае приставляют к стене плоскую лапку металлического крючка и простреливают ее дюбелем с головкой, как у гвоздя. Лапка, а вместе с ней и крюк прочно «пришиты» к стене.

Строительно-монтажный пистолет — хороший помощник монтажника. Он избавляет от кропотливой работы по пробивке десятков тысяч всевозможных дыр и гнезд, намного облегчает труд.

жутся агрессивные газы и жидкости. Эти «агрессоры» за несколько часов могут «съесть» металлическую трубу, превратить ее в решето. Поэтому многие трубопроводы приходится выполнять из специальных сортов нержавеющих сталей или покрывать изнутри защитными рубашками. Чтобы защитить трубы изнутри, в них вставляют «чулки» из сырой резины, а потом трубу вместе с чулком нагревают, резина вулканизируется, становится прочной, надежно защищает трубу от «агрессора». В последнее время для той же цели применяют и пластмассы, и эмалевые покрытия. Все шире применяют для химических производств трубы из продуктов самой химии — фаолитовые, винипластовые, полихлорвиниловые, поливинилхлоридные и многие другие.

Сварка труб из нержавеющих сталей — очень непростое дело. Специальные режимы тока, особые электроды, высокая квалификация сварщиков.

Пластмассовые трубы тоже требуют специальных приспособлений и методов монтажа.

Словом, хлопот с трубопроводами хватает. А еще надо тщательно проверить качество всех сварных соединений, ведь при таких давлениях любой, самый незначительный свищ может привести к аварии. Качество трубопроводов должно быть безупречным. И на строительстве появляются строгие и неподкупные контролеры — рентгеновские и ультразвуковые установки, радиоактивные изотопы. Конечно, появляются они не сами, а с людьми, которые умело и осторожно управляют ими.

Но и это еще не все. Трубопроводы, да и многие другие аппараты, надо защитить тепловой изоляцией во избежание потерь тепла или холода. Эту работу выполняют изолировщики. Они надевают на трубы «скорлупы» — полуцилиндры из минеральной ваты, защищенные с наружной стороны асбестоцементом. Металлическими лентами стягивают вместе верхнюю и нижнюю скорлупы, и трубопровод одет по всей длине в теплый сплошной цилиндр.

Аппараты укутывают большими коврами-матами из минеральной ваты на металлической сетке. Эти маты укрепляют на крючках, заранее приваренных к телу аппарата (впрочем, теперь такие крючки уже не приваривают, а приклеивают специальной мастикой, это быстрей и проще), а затем закрывают тонкими листами из алюминия.

ПРОДУКТ ПОШЕЛ

Начинается последний решающий этап — пуско-наладочные работы. Чтобы получить карбамид высокого качества, надо наладить совместную работу всего разношерстного «населения» нашего завода. Все аппараты здесь взаимоувязаны; «шалит» один — разлаживается все хозяйство. Надо отрегулировать всю технологическую цепочку, отладить каждое звено.

Сначала монтажники испытывают и проверяют по отдельности каждый аппарат, добиваются четкой и устойчивой его работы вхолостую. Затем аппараты проверяют под нагрузкой. Наладочные работы — привилегия монтажников особо высокого класса. Как врачи вслушиваются они в биение металлических сердец, в шумы дыхания компрессоров и насосов. Улавливают только им заметные неполадки, находят причины, устраняют их. Шаг за шагом, аппарат за аппаратом, двигатель за двигателем, прибор за прибором — проверяют, налаживают и регулируют монтажники, электрики, автоматчики.

Когда все звенья опробованы и проверены, командование переходит к технологам — хозяевам завода. Монтажники в это время, как говорят, на подхвате. Что «всплывет» — не медля доделают, отладят, укрепят. Ведь технологи ведут комплексное опробование всего производства.

Конечно, не все идет сразу гладко. Но постепенно устанавливается режим, час от часу устойчивей работает вся система, благополучно завершаются промежуточные операции, и наконец, наступает торжественный день — пошел продукт! Анализы лаборатории подтверждают хорошее качество.

...Завершен огромный труд. Сотни строителей и монтажников трудились много месяцев, работали днем и ночью, в жару и мороз; тысячи горняков, металлургов и машиностроителей держали вахту у домен, мартенов, котлов, турбин, станков и прессов, чтобы дать стройке металл, трубы, машины, приборы, кабель, провода и многое, многое другое.

Тысячи вагонов доставили железнодорожники с заводов на строительную площадку.

Отряды проектировщиков всех специальностей разрабатывали на белоснежных ватманах контуры будущего завода; химики в белых халатах проводили дни и ночи в тиши лабораторий, за столами, уставленными колбами и пробирками, отыскивая наиболее совершенную технологию производства.

Технологи настойчиво и терпеливо осваивали процесс, добиваясь получения продукта должного качества.

И этот труд несметной армии ученых, рабочих, инженеров и техников дал в конечном итоге малюсенькие шарики-жемчужинки, что лежат сейчас у меня на ладони.

Как же не относиться с должным уважением к этим шарикам, к труду, на них затраченному! Может быть, шарики эти и не дороже настоящего жемчуга, но уж, конечно, полезнее его!

Химия ищет, химия трудится

ПОСАДОЧНЫЙ ПУЛЕМЕТ

Человек с автоматом идет по лугу и стреляет в землю. А за ним вырастает роща. Правда, роща очень молодая, с первого взгляда почти незаметная. Роща из саженцев.

Посадочный автомат изобретен канадским ученым, сотрудником Университета Британской Колумбии Джеком Уолтером.

Сеянцы древесных или других пород вкладываются корнями в цилиндрические пластмассовые оболочки в виде винтовочной пули. По образующей цилиндра сделано несколько глубоких надрезов. Пули, по два десятка, вставляются в обоймы, которыми заряжается автомат. Проходя с опущенным вниз стволом, лесовод или садовник в нужных местах нажимает спусковой крючок. Мгновенно боевая пружина с силой выбрасывает из ствола боек, и он проделывает в почве ямку нужных размеров. Сейчас же в нее опускается «пуля». Кроме того, автомат обжимает вокруг сеянца землю. Человеку не нужно даже нагибаться. Посадив 20 сеянцев, он вставляет новую обойму, тем самым взведя боевую пружину, и продолжает работу.

Растущие корни разрывают по надрезам ненужную больше оболочку и продолжают расти свободно.

Производительность работы с посадочным пулеметом — 1500 древесных саженцев в час, то есть раз в 15 выше, чем при ручной работе.

Канадский ученый применяет оболочки из пластмассы, которые могут помешать росту корней. Видимо, возможно сделать их и из спрессованного органо-минерального удобрения, которое подкармливало бы молодое деревцо, способствуя его быстрому росту.

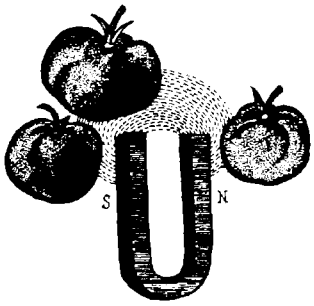
СТРАШНЕЕ ВСЕГО

Старомодные огородные пугала слишком неподвижны и не внушают птицам ни страха, ни уважения. Да и слишком мала площадь, охраняемая каждым пугалом.

Английский национальный ботанический институт занялся поисками нового пугала. Хорошие результаты дали раскачивающиеся на высоких шестах чучела ястребов. Но они слишком дороги, чтобы применяться в массовом масштабе. И научный сотрудник института доктор Кимбер заменил ястребов... детскими воздушными шариками. Птицы не заметили подмены и по-прежнему не осмеливались приближаться к охраняемым участкам. Кимбер установил наилучший способ применения шариков. Эфемерные детские игрушки заменены стойкими баллонами из синтетического каучука диаметром в 90 сантиметров. Привязанные к колышкам на нитках длиной от 18 до 30 метров, они надежно охраняют площадь в гектар.

Еще более любопытное химическое пугало предложили польские химики.

Из отходов производства красителей на Кендзежинском азотном заводе изготовлено вещество, запах которого столь отвратителен для птиц, что они покидают места, где он чувствуется и не скоро возвращаются обратно. Новое средство безвредно для людей и скота.



МАГНИТНОЕ ПОЛЕ — СТИМУЛЯТОР

Магнитное поле влияет на развитие и рост растений, в частности, на скорость созревания плодов. Это открытие сделали в Университете штата Юта доктора Бох и Сейланке. Они объясняют это тем, что под действием магнитного поля атомы, входящие в состав энзимов и ферментов, теряют электроны, а от этого увеличивается активность самих органических катализаторов и ускоряются протекающие под их воздействием процессы (в частности, усиливается дыхание).

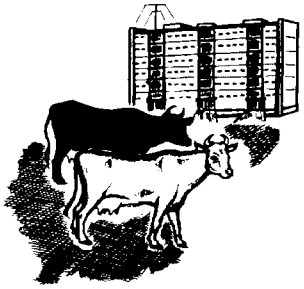
Новый метод был применен для скоростного дозревания томатов, снятых в неспелом, зеленом виде. Оказалось, что томаты, находящиеся у южного полюса магнита (или электромагнита), созревают быстрее, чем те, что лежат у северного.

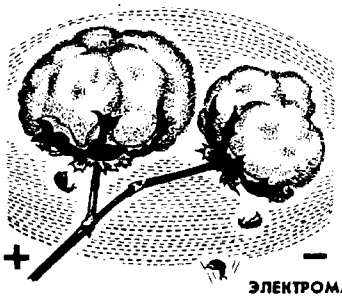
ШЕСТИЭТАЖНЫЙ КОРОВНИК

В голландском городе Гронинген собираются строить шестиэтажный коровник на 500 коров.

Наблюдение за всеми шестью этажами будет осуществляться с одного пункта посредством телевизионной установки и телефона. Дойку намерены поручить механизмам. Корма поднимают на этажи подъемником.

Насколько затея выгодна, сказать трудно. Журнал, где опубликована заметка, об этом умалчивает.





ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ГЕРБИЦИДЫ

По мнению некоторых американских специалистов в ближайшее время сельское хозяйство получит новое средство борьбы с насекомыми-вредителями. С этой целью предполагается использовать электромагнитную энергию. Установлено, например, что электромагнитные волны длиной 465—515 миллиметров губят хлопкового долгоносика.

ЛАБОРАТОРИИ — ПОЛЯМ

ЖИВОТНОВОДСТВО БЕЗ ТРАВЫ

В перечне веществ, необходимых высшим животным, на первом месте находятся белки и лишь потом жиры и углеводы. И это не случайно: белки — незаменимая часть пищи.

Однако блестящие опыты финского ученого А. И. Виртанена поколебали, казалось, незыблемые взгляды на пищу. Он длительное время содержал дойных коров на диете, куда не входило ни грамма белков и жиров. Подопытные животные получали только чистый крахмал, клетчатку, сахар, синтетический карбамид или мочевину и микродобавки — витамины и минеральные соли. Чтобы создать иллюзию количества пищи, коровам давали неперевариваемую массу, например полоски целлюлозы, смоченной раствором жидкого стекла и пропиновой кислоты. Все это преподносили в строго ограниченном количестве. Зато другие составные части рациона коровы могли жевать сколько угодно: «еда», на которую не скупились финские исследователи (она ведь не расходовалась), состояла из резиновых шлангов и железных цепей. Это странное «кушанье» необходимо, чтобы удовлетворять естественную потребность в жевании и чтобы выделялась необходимая для пищеварения слюна.

По старым представлениям такая диета неминуемо ведет к смерти и исключает возможность отела и получения молока. Но подопытные коровы жили нормально и давали в среднем по 2000 килограммов молока в год, всего на 1000 килограммов уступая контрольному стаду, питавшемуся травой, силосом, концентрированными кормами. Вкус и запах молока, а также содержание белков были нормальными, жирность же даже выше чем у контрольных. А когда одна из подопытных коров стала получать дополнительно по 16 граммов (!) кукурузного масла в день, она ответила повышением удойности и жирности молока — стала давать 575 граммов жира в день, то есть значительно больше, чем контрольные.

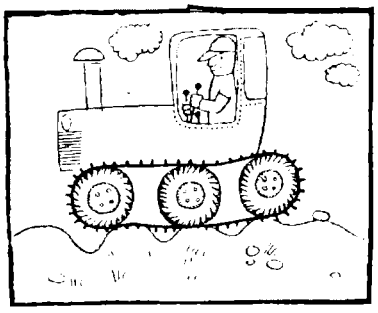
Чем же объясняется это чудо? Опыты финского ученого показали, что в последний отдел желудка — сычуг — поступало достаточно аминокислот (химических «кирпичей» для синтеза белков). Очевидно, аминокислоты вырабатывались из углеводов и простейшего соединения азота — мочевины — микроорганизмами, населяющими преджелудок коровы.

Во втором номере нашего журнала за этот год сообщалось о способе английского профессора Баскета управлять химическим составом молока путем регулирования состава микроорганизмов в желудке коровы. Теперь сделан еще один шаг по пути «сотрудничества» с микроскопическим населением коровьего преджелудка.

КОЛЕСНЫЙ ПЛЮС ГУСЕНИЧНЫЙ

Как и множество его «родственников», трактор «Альфа ОС-4», выпущенный в США, носит вполне обычные пневматические колеса. Их у него три пары. Но разница в том, что пневматические колеса «Альфа» (все шестеро) обуты в гусеничную цепь.

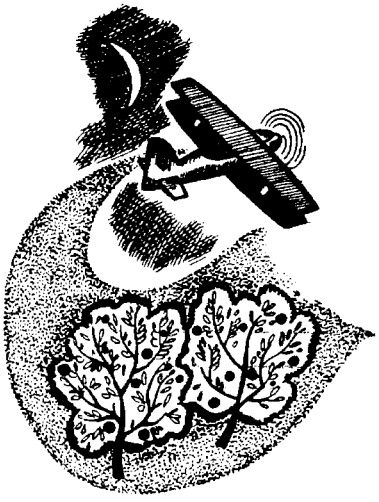
Секрет гибрида колесного и гусеничного трактора заключается в том, что пневматические колеса в этом случае служат мощными амортизаторами, поглощают и смягчают удары машины и вибрацию. Обычный гусеничный трактор с этой задачей справляется хуже.



НОЧНОЙ БОЙ

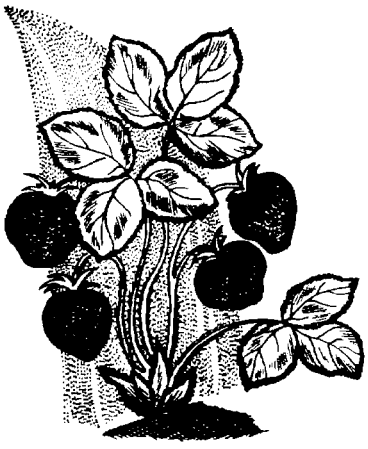
Оказывается, далеко не безразлично, в какое время суток обрабатывать посевы, зараженные вредными насекомыми и паразитами. Лучше эту работу выполнять ночью. Опрыскивание растений ядохимикатами-инсектицидами застает вредителей врасплох, и они гибнут от отравления. Кроме того, опыление ночью в значительной степени спасает пчел от вредного воздействия.

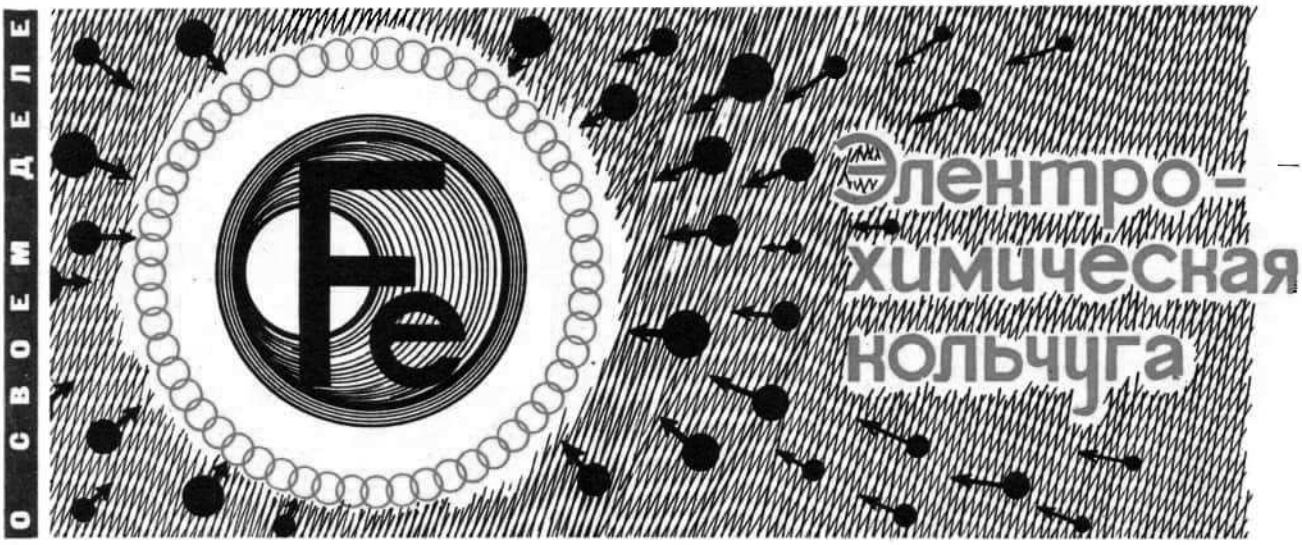
Ночное авиопыление в широких масштабах было успешно использовано в Калифорнии на посевах хлопчатника и при обработке фруктовых садов.



БЕЗ УСОВ

Одно из производных аммиака, известное в Англии под фирменным названием «Три си» (ССС) и применяемое в качестве гербицида, может быть использовано для управления ростом и развитием садовой земляники и клубники. Опрыскивание земли или растений сильно разбавленным раствором «Три си» на первом этапе задерживает появление усов, но не препятствует росту растений, их цветению и плодоношению. Затем препарат действует как стимулятор роста, что приводит к образованию мощных кустов, которые будут хорошо плодоносить на следующий год. Применение «Три си» устраняет трудоемкое обрывание усов.





Г. МАКАРЕВИЧ

Рис. В. ЛАКТИОНОВА и С. ЮКИНА

Это произошло на одном из химических комбинатов в Донбассе. Жаркое лето 1960 года принесло химикам массу хлопот. Чтобы „снимать" с установок тепло, нужна была холодная вода. А где ее взять, если температура воздуха в тени достигала 40 градусов Цельсия?

И тогда кто-то предложил использовать для охлаждения воду из артезианских скважин — там она была холодной. Мысль понравилась: несмотря на жару, цеха могли работать на полную мощность.

А через неделю — „ЧП". Стала протекать, как решето, огромная башня (так называемая колонна синтеза) из нержавеющей стали. Вслед за ней потекли многочисленные трубопроводы, вентили и другое оборудование. Пришлось целый цех поставить на ремонт. Кто виновник?

x x x

Над полигоном повис зловещий вой сирен. Мчались машины скорой помощи и грузовики с работниками из аварийно-спасательных команд. На американской ракетной базе Ванденберг взорвалась ракета, которую готовили к запуску. Взрыв произошел в момент, когда бак для окислителя начали заполнять концентрированной азотной кислотой.

Вокруг стартовой площадки плясали языки пламени. Попытки потушить пожар были безуспешными. Пришлось ждать, пока не сгорело все, что могло сгореть.

Установить причину несчастного случая оказалось нелегким делом. Примечательно, что это был уже третий взрыв за последний месяц. Ракеты были не опытными, а серийными, они многократно испытывались. Непонятные случаи ставили инженеров в тупик. Почему ракеты ни с того, ни с сего взрывались?

x x x

С Горьковского автозавода в Литву была отправлена партия самосвалов. Часть машин пошла своим ходом, а часть перевозилась по железной дороге. К тому времени, когда „железнодорожные пассажиры" прибыли на место, „пешеходы" уже работали в одном из карьеров. Туда же направили и машины, сгруженные с платформы.

Вскоре начались непонятные поломки. У самосвалов трескались рессоры и выходили из строя подшипники. Самое странное: на ремонт ставились исключительно машины, перевезенные по железной дороге. А их „коллеги", на спидометрах которых были более внушительные цифры, продолжали работать, как ни в чем не бывало. В чем дело?

x x x

Ни одна из этих трех историй не выдумана. Как говорится, все это — печальная действительность. С подобными случаями частенько приходится сталкиваться, когда имеешь дело с металлом. Причина — коррозия.

Слышишь это слово и сразу представляешь себе безрадостные картины: ржавые водопроводные трубы, прохудившиеся кастрюли, груды наполовину истлевшего металлического лома. Неужели с коррозией ничего нельзя поделать?

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПЛЕН?

Опустите кусочек цинка в соляную кислоту. Металл немедленно начнет растворяться. При этом в раствор переходят положительно заряженные ионы цинка. А сам металл заряжается отрицательно — на нем остаются «лишние» электроны.

Если в это вдуматься, сразу же возникнет недоумение. Положительные и отрицательные заряды должны притягиваться друг к другу, не так ли? С поверхности пластины вырвался в раствор один ион, второй, третий. Чем больше их, тем сильнее должна пластина заряжаться отрицательно. Поэтому каждому последующему иону вроде бы должно быть все труднее вырваться из электрического плена. Кажется, что растворение вскоре должно замедлиться, а потом и вовсе прекратиться. Ничуть не бывало! Кусочек цинка быстро растает, как сахар в стакане чая.

Из этого можно сделать только один вывод — электроны на пластине не накапливаются. Какова же тогда их судьба? Оказывается, на них тут же набрасываются положительно заряженные ионы водорода. Заполучив электрон, ион превращается в атом. Затем атомы объединяются в молекулы и в виде пузырьков покидают пластину.

Итак, теперь все ясно? Увы, нет. Реакции, о которых мы упомянули, — переход ионов металла в раствор и выделение водорода — не такие уж простые. Как это происходит в деталях — электрохимикам не совсем ясно и по сей день. Дело в том, что реакции идут в несколько стадий. В результате получается сложная цепочка до конца еще не понятых процессов.

А понять их очень важно. Досконально зная механизм коррозии, мы сможем отыскать в этой сложной цепочке реакций самое слабое звено, такое, которое легче всего разорвать. Впрочем, не обязательно и рвать. Иногда достаточно просто замедлить ход той или иной реакции в цепочке. Тем самым замедлится весь процесс электрохимических превращений, то есть замедлится скорость коррозии.

У КИСЛОТЫ ПРОПАДАЕТ АППЕТИТ

Загляните внутрь чайника. Наверняка увидите там толстый слой накипи. Такая же накипь образуется в паровых котлах, трубах центрального отопления, радиаторах автомобилей. Словом, всюду, где приходится иметь дело с горячей водой.

Убрать накипь — нелегкое дело. Вы убедитесь в этом, попробовав очистить от нее чайник, скажем, ножом или отверткой. Неужели нет других способов? Конечно, есть! Об одном из них вы сможете узнать, открыв книгу по домоводству. Там предлагается прополоскать посуду раствором соляной кислоты. Она съест накипь.

Все это хорошо, да вот беда: расправившись с накипью, кислота примется за металл. Чтобы этого не допустить, надо вовремя слить кислоту. Не то придется покупать новый чайник. Но как быть с паровым котлом или радиатором автомобиля? Трудно, а то и совсем невозможно определить на глаз момент, когда слой накипи снят и раствор кислоты пора слить.

В этой ситуации химик посоветует вам использовать ингибиторы. Кстати, их знали еще оружейники на Руси. Когда ружейные стволы нужно было избавить от окалины, оружейники протравливали их в серной кислоте. А чтобы кислота не растворяла сам металл, добавляли в нее... пшеничные отруби.

Если вы захотите очистить от накипи чайник, могу рекомендовать вам такой ингибитор — уротропин. Его можно купить в аптеке или в магазине спорттоваров. Ведь это просто сухой спирт. Одна таблетка на литр раствора кислоты, и вы можете сколько угодно полоскать чайник или промывать радиатор вашего «Москвича». С металлом ничего не случится. Ингибитор не даст его в обиду.

В чем тут дело? Оказывается, под его действием электроны на поверхности металла становятся менее «усвояемыми» для ионов водорода. Поэтому скорость выделения водорода сильно замедляется. Но растворение металла идет не быстрее, чем образование водорода. Потому-то и уменьшается скорость коррозии.

На призыв металлов: «Спасите наши металлические души» — откликнулось огромное количество веществ-ингибиторов. Среди них есть настоящие чудотворцы.

Если попытаться везти серную кислоту в железнодорожной цистерне из нержавеющей стали, то к месту назначения доберутся в лучшем случае одни колеса. Но если к кислоте добавить небольшое количество парафенилендиамина (фотолюбители наверняка с ним встречались — он входит в состав многих проявителей), то ее можно без опасений перевозить даже в цистерне из обычной стали.

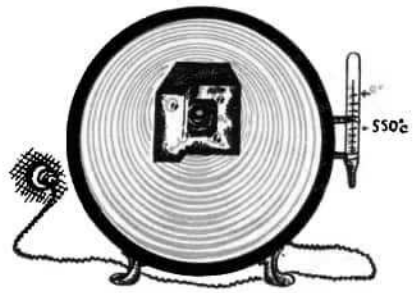
КОГДА ИЗ КОЖИ ЛЕЗУТ ВОН

Не подумайте, что коррозия происходит только в растворах и составляет монополию лишь электрохимиков. Не менее интересные вопросы она задает физикам. Окисление металла в сухой атмосфере, влияние структуры металла и его состава на коррозионную устойчивость — этим занимаются сейчас и во многих физических лабораториях.

Вспоминается случай, который некогда меня весьма поразил. В лаборатории, где я проходил преддипломную практику, изучали окисление железа при высоких температурах. Для этого куски проволоки отжигались в атмосфере кислорода. В конце дня стали вынимать образцы. К общему изумлению, одна из печей преподнесла сюрприз. Вместо прутка из окиси (железо при опыте полностью окислялось) в ней лежала... трубка. Каким образом кусок проволоки превратился в полый цилиндрик?

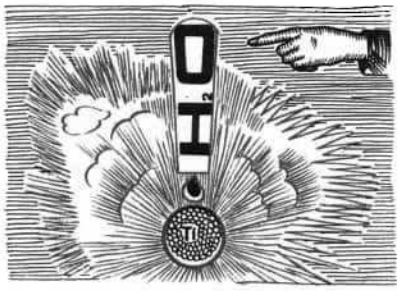
Окисление металла во многом зависит от температуры. Самое интересное: она влияет не только на скорость процесса, но часто и на его характер. Если кусок металла способен окислиться целиком, значит через окисную пленку должны перемещаться или ионы кислорода (внутрь образца), или ионы железа (изнутри наружу). Обычно движутся и те и другие, но их скорости разные и по-разному меняются с температурой.

Так вот, в злополучной печи из-за неисправности терморегулятора температура вместо положенных 550°С была



около 850°С. Поэтому образец в ней окислялся в основном за счет движения ионов железа, а не кислорода. Внутренности прутка как бы выползли наружу через его «кожу».

А спустя несколько дней после этого случая в лаборатории мы задали загадку нашим дефектоскопистам. Мы принесли им металлический куб, внутри которого их приборы «разглядели» кубической же формы полость. Пока им не объяснили, они никак не могли догадаться, как нам удался этот «фокус».



МЕТАЛЛ МЕНЯЕТ „КОЖУ"

Правило «где тонко, там и рвется» не кажется мне бесспорным. Очень часто тонкая окисная пленка защищает металл лучше, чем толстая. Например, на цирконии при большой влажности воздуха пленка быстро достигает такой толщины, что от легкого сотрясения разрушается.

А дальше события развертываются стремительно. Начинается бурная химическая реакция, выделяется водород и много тепла, а затем следует взрыв. Взрывная волна срывает защитную пленку, и вот уже металл начинает гореть.

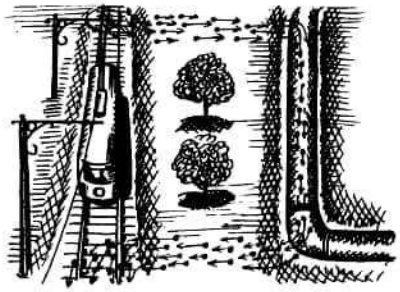
Химики сейчас знают, что когда имеешь дело с циркониевым порошком, проволокой или стружкой, надо быть очень осторожным. Вспыхнувший цирконий погасить практически невозможно. Заливать пожар водой или углекислотой — это все равно, что засыпать костер порохом. Правда, известен способ чуть-чуть унять цирконий — засыпать его обычной поваренной солью. Но для этого нужно, чтобы она была очень мелкой. Увы, при хранении мелкоразмолотая соль слипается в комочки, от которых никакого толку не будет. Химики все же нашли выход: одеть каждую «солинку» в рубашку из стеарина. Только с помощью такого средства и можно сдержать пожар. Погасить же его совсем никак не удастся.

Кстати, взрывы американских ракет происходили, по-видимому, по той же причине, по какой «ни с того, ни с сего» взрывается цирконий. Правда, там виновником был другой металл — титан. В концентрированной азотной кислоте он очень стоек. Его, как и цирконий, защищает пленка. Но при каком-то стечении обстоятельств, еще не выясненных, пленка вдруг самопроизвольно разрушается. И тогда — взрыв. Коррозионисты до сих пор не понимают, почему это происходит. Подозревают лишь, что все дело здесь в ничтожных количествах воды в кислоте.

Может быть вас заинтриговал и рассказ о странных поломках автомобильных рессор. Здесь виноваты вибрации. Но не любые, а лишь определенной частоты и амплитуды. Они ведут к тому, что металл в местах стыков интенсивно окисляется. Окисная пленка под действием тех же вибраций трескается, и металл под ней окисляется. Ясно, что прочность металла в этом месте падает. А результат вы уже знаете...

ПОДЗЕМНЫЕ БРОДЯГИ

Акустик считает, что мы живем в царстве звуков, радист — что вокруг нас плещется океан радиоволн. А что скажет электрохимик? Он найдет, что его всюду окружают электролиты. В потоке вулканической лавы и в тарелке с борщом, в крови и даже в земле, особенно влажной, — везде есть растворенные соли, а следовательно, и ионы.



А там, где есть ионы, легко путешествовать и току. Конечно, самые лучшие дороги для него — металлические. Но если надо, он проберется и через электролит.

БРОНЗОВАЯ ОСПА

Во время войны, чтобы спасти от варварских бомбардировок наиболее ценные экспонаты Кембриджского музея, их решили вывезти и спрятать в подземном хранилище.

Особенно большую ценность представляла уникальная коллекция старинной бронзы. Статуэтки были тщательно упакованы в деревянные ящики и переправлены в безопасное место.

После войны эвакуированные статуэтки возвратились в музей. Стали распаковывать экспонаты. И тут музейных работников ждал неприятный сюрприз. Многие бронзовые изделия были покрыты «язвами».

Это казалось непонятным. Старинная бронза обычно покрыта тонкой зеленоватой пленкой солей меди, которая играет роль кольчуги, спасающей бронзу от коррозии. Именно благодаря ей до наших дней сохранились предметы, возраст которых свыше двух тысячелетий.

Директор музея обратился за помощью к известному английскому ученому Эвансу — специалисту по коррозии. Тот без труда установил диагноз: «бронзовая оспа» вызвана парами уксусной кислоты. Ее выделяла свежая древесина, из которой были сделаны ящики.

По совету Эванса бронзовым статуэткам был назначен курс лечения. Внешне оно напоминало иглотерапию. Тонкий цинковый электрод поочередно окунали в соляную кислоту, фосфорную, а затем в раствор углекислого натрия. После этого электрод вводили в «язву», подключив к нему отрицательный полюс источника тока. Положительный же полюс соединяли с бронзовым предметом.

Такая «терапия» оказалась действенной. Игла-электрод под действием тока растворялась, и поверхность язвочек покрывалась прочным защитным покрытием. Сами язвочки при этом «зарубцовывались».

МОРОЖЕНЩИК ВОЗМУЩАЛСЯ ЗРЯ

Курьезная история произошла в одном небольшом английском городке.

Жители многоэтажного дома жаловались на плохой напор в водопроводе. Пришел техник и выяснил: насквозь проржавела труба, подведенная к дому от уличной магистрали.

Трубу заменили. Закопали канаву, снова заасфальтировали мостовую. Но через месяц и новая труба пришла в негодность. Опять пришлось перекапывать улицу, уложили другую трубу. Прошел месяц — снова та же история.