

# **Журнал "Юный техник"**

**№ 04, 1956**

УДК 82-053.2  
ББК 74.27  
Ж92

Ж92 Журнал "Юный техник": № 04, 1956 / – М.: Книга по Требованию, 2021. – 96 с.

**ISBN 978-5-458-57438-9**

«Юный техник» — ежемесячный детско-юношеский журнал о науке и технике. Основан в Москве в 1956 году как иллюстрированный научно-технический журнал ЦК ВЛКСМ и Центрального совета Всесоюзной пионерской организации им. В. И. Ленина для пионеров и школьников. В популярном виде доносит до читателя (в первую очередь школьника) достижения отечественной и зарубежной науки, техники, производства. Побуждает к научно-техническому творчеству, содействует профессиональной ориентации школьников. Регулярно публикует произведения известных писателей-фантастов — Кира Булычёва, Роберта Силверберга, Ильи Варшавского, Артура Кларка, Филипа К. Дика, Леонида Кудрявцева и других.

**ISBN 978-5-458-57438-9**

© Издание на русском языке, оформление  
«YOYO Media», 2021  
© Издание на русском языке, оцифровка,  
«Книга по Требованию», 2021

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.



так называемые автоматические линии, а зачастую и целые автоматические цехи.

Есть у нас уже и целые автоматизированные заводы. Каждое утро сотни тысяч москвичей и ленинградцев покупают, например, в магазинах душистые кубики черного хлеба или покрытые розовой корочкой батоны и булочки. Изготавливают их для массового потребления автоматизированные хлебозаводы.

Бетон можно назвать хлебом современного строительства. Искусственные скалы плотин, пересекающие русла рек, белые здания гидроэлектростанций, фундаменты, стены и перекрытия промышленных и жилых зданий — все это делается из бетона и железобетона. Бетон потребляется в нашей стране в колоссальных количествах. И совершенно закономерно, что изготавливают его у нас на автоматизированных бетонных заводах.

Совершенно очевидно, что не имеет смысла строить автоматический станок, линию или цех, если выпускаемая им продукция нужна всего в одном или двух экземплярах. А после того как два экземпляра изготовлены, что же, сдавать автоматическую линию в металлический лом? Нет, это слишком дорого. **Значит, автоматы нужны в первую очередь в массовом производстве.**

Но это не единственный случай, когда мы внедряем в производство автоматику.

Техника сегодняшнего дня — это техника высоких и сверхвысоких скоростей. Первые двигатели внутреннего сгорания делали всего несколько десятков тактов в минуту. Паровоз Черепановых двигался со скоростью всего 12 км в час. Современный же паровоз развивает скорость 150 км в час. Тысячи оборотов в минуту делают роторы газовых и паровых турбин, реактивных и электрических двигателей. Время протекания некоторых процессов в машинах теперь измеряется долями секунды. Десятки метров стружки снимает за секунду резец токаря-скоростника, сотни метров в секунду пролетает реактивный самолет. Со скоростью десятков тысяч километров в секунду движутся электроны в электронной трубке телевизора. Борьба за скорость стала лозунгом нашего времени. Невозможно ни уследить, ни тем более управлять стремительными процессами, рассчитывая только на человеческие органы чувств. И в этом случае на помощь приходят автоматические устройства.

Но этого мало. Техника сегодняшнего дня — техника высокой и сверхвысокой точности. Самые незначительные изменения температуры или давления, силы или напряжения электрического тока уже влияют на ход технологического процесса. Органы чувств человека бессильны, они не могут уловить отклонения в размерах деталей, измеряемые зачастую микронами или даже долями микронов. И здесь на помощь приходит автоматика.

Автоматические станки на часовых заводах изготавливают винтики наручных часов, резьбу на которых почти не видно простым глазом. Станок затрачивает на изготовление одного винтика меньше минуты. А сколько времени и ювелирного мастерства надо, чтобы сделать винтик вручную!

Трудно было бы без помощи автоматического регулятора строго выдержать в течение нескольких часов требующийся режим в термической печи.

**Значит, и там, где органы чувств человека не могут обеспечить требуемой точности или быстрота их реакции недостаточна, обязательно внедрение автоматов.**

Кроме того, есть такие профессии, которые можно назвать «нудными». Слишком утомительно и скучно работать человеку, если на его обязанности лежит, например, только одно: сидеть на берегу водохранилища, наблюдать за уровнем воды и в случае, если он превысит определенную отметку, открыть сливной шлюз. Один день глядеть на лениво плещущиеся волны, второй... Мечтать: хоть бы шлюз открыть пришлось! А вода упрямо не достигает контрольной отметки. Скучно...

И здесь применяют автоматические устройства: автоматам поручают нудную и однообразную работу.

Есть и еще один случай, когда неотвратимо требуется применение автоматов. Это вредные и опасные производства.

Вот примеры. При изготовлении самых безобидных красителей для текстильной промышленности промежуточные продукты могут оказаться ядовитыми или взрывоопасными. Не менее опасными являются и многие процессы, связанные с получением и применением радиоактивных веществ: урана, тория, плутония, радия и т. д.

Наиболее опасные операции во всех этих производствах целесообразно поручать автоматически действующим и управляемым на расстоянии машинам и механизмам. Меньше вероятности, что произойдет ошибка. И меньше урон, если она все же случится. Ведь самое ценное — это человеческая жизнь.

А вот и еще случай, когда автоматика необходима.

Весь наш земной шар окружает толстая газовая оболочка — атмосфера. Она простирается на высоту свыше тысячи километров. В толще этой газовой оболочки полыхают разноцветные ленты полярных сияний и рождаются грозы; в ней дуют ветры, густеют и растаивают облака. От происходящих в ней процессов зависит и радиосвязь между материками, и урожай на полях, и полноводность рек, на которых стоят гидроэлектростанции, и условия работы морского и воздушного транспорта. Как важно знать все, что происходит в различных слоях атмосферы Земли! Помочь в этом могут высотные ракеты.

Еще ни разу в полет на ракете не отправлялся человек — слишком опасен этот полет, мало еще усовершенствована ракета. В заоблачные дали ионосферы отправляют сейчас на ракетах автоматические приборы. Они измеряют и записывают температуру окружающего воздуха, его давление, интенсивность, и состав солнечных лучей, и целый ряд других величин. Когда ракета начинает снижаться, автоматы отделяют кабину с приборами от самого корпуса ракеты, и они на парашюте медленно опускаются на Землю. Ученые расшифровывают записи автоматов и узнают все так же, как если бы они сами сидели в ракете и производили все измерения. Наступит и такое время, когда в полет на Марс или на Луну отправится ракета, весь «экипаж» которой будет состоять из автоматически действующих и управляемых на расстоянии машин, — ракета-автомат.

**Значит, и тогда, когда присутствие человека у работающей машины невозможно или опасно для него, целесообразно применение автоматике.**

# КТО ВЕДЕТ САМОЛЕТ?

И. Леонидов

Рис. М. Аверьянова

Командир воздушного корабля внимательно осмотрел приборы, что-то включил на приборной доске — и вдруг встал, бросив штурвал и педали. Он стоял, рассматривая вместе со вторым пилотом карту, а перед их креслами слегка шевелились педали и штурвалы, словно невидимка вел тяжелую машину.

Имя этому невидимке — автопилот.

Как же работает автопилот?

Задача летчика — точно выдержать высоту, курс и скорость полета. Но ведь это тяжелый, однообразный и утомительный труд: много часов подряд вести самолет в горизонтальном полете. И этот труд человек передал в руки чудесному волчку.

«Почему волчку?» — спросите вы.

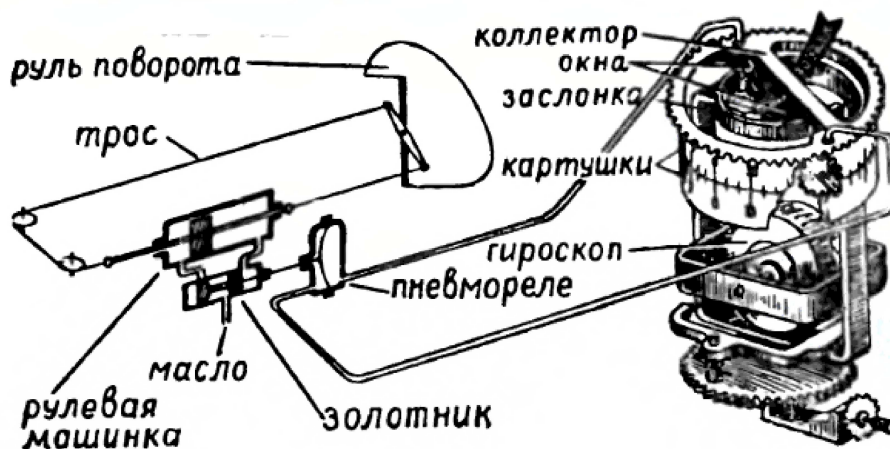
Да потому, что «сердцем» автопилота является гироскоп. Конечно, вам известно замечательное свойство гироскопа: если придать быстрое вращение его ротору, то ось ротора будет стремиться сохранять

одно и то же положение в пространстве, несмотря ни на какие силы, действующие на него извне.

Возьмите за концы оси снятое с велосипеда колесо и быстро раскружите его. А затем попробуйте изменить положение оси. Вам это едва ли удастся: колесо стало подобным ротору гироскопа.

Теперь представьте себе, что мы закрепили концы оси небольшого ротора в металлической рамке, а эту рамку поместили в другую, в которой она может вращаться. Получился гироскоп, как говорят, с тремя степенями свободы.

Если ось ротора поставить параллельно земле, а потом раскрутить ротор до скорости 10—12 тыс. об/мин, мы получим... линию горизонта. Правда, ее будет изображать ось ротора. Но к оси можно присоединить планочку и поместить перед летчиком. Такое устройство называется азиагоризонтом. В каких бы условиях ни находился самолет, черта



авиагоризонта всегда точно покажет линию земного горизонта. А самолетик, укрепленный перед чертой, но связанный не с гироскопом, а с самолетом, будет, как и самолет, перемещаться относительно авиагоризонта.

Представим другое. Ось гироскопа направили точно по магнитному меридиану Земли с севера на юг и снова раскрутили до огромной скорости ротор. Теперь гироскоп будет точно показывать линию север—юг, то-есть превратится в идеальный компас. Так, в принципе, устроен гироскоп.

Эти-то два прибора и являются чувствительными элементами автопилота. С помощью специальных устройств они воздействуют на рули и управляют самолетом.

Вот как, например, работает автомат курса, который обеспечивает сохранение самолета направления полета.

На стальной трос, соединяющий руль поворота самолета с педалями летчика, надет цилиндрок, в который входит поршень, неподвижно связанный с тросом. К правой и левой сторонам цилиндрика присоединены маслопроводы, которые другим концом входят в золотниковое распределительное устройство. Весь этот механизм называется рулевой машиной.

Золотник связан тягой с металлической коробочкой, перегороденной пополам упругой металлической мембраной. По обе стороны мембраны в коробочку входят трубки, идущие к авиагоризонту.

Трубки присоединены к двум концам коллектора. Это металлическая плашечка, в которой сделаны отверстия для прохода воздуха. Отсюда, из центральной трубки, и поступает

воздух к коробочке с мембраной — пневмореле. Но прежде чем попасть в пневмореле, воздух должен пройти через вырезы в трубке — окна, слегка загороженные тонкой изогнутой пластинкой — заслонкой, которая соединена с ротором гироскопа.

Если самолет отклонится от курса, например, вправо, то коллектор вместе с ним повернется по отношению к заслонке (она-то ведь не повернется, ибо положение гироскопа не изменяется) и заслонка перекроет правое окно. Воздух, поступающий в коллектор, не сможет идти вправо, а пойдет только влево. Он дойдет по трубке до пневмореле и изогнет мембрану. Это вызовет смещение золотника влево, что откроет доступ маслу в правую часть рулевой машинки. Здесь масло нажмет на поршень, который через трос повернет влево руль, — самолет возвратится на прежний курс.

Точно так же работает и авиагоризонт автопилота.

Но это не единственный и далеко не самый совершенный тип автопилота. Он взят нами лишь для объяснения принципа автоматического управления таким сложным движением, каким является полет самолета.

Нынешние автопилоты много точнее и надежнее. Это электроавтопилоты, которые учитывают не только угол, на какой уклонился самолет от заданной высоты или курса, но и скорость этого отклонения. В современном электрическом автопилоте применены сложнейшие электрические и магнитные приборы.

В стальные руки такого пилота можно ввернуть жизнь человека.

## ОТКРЫТИЕ АНТИНЕЙТРОНА

*Центральный орган Французской коммунистической партии — газета «Юмакитэ» недавно напечатала статью об открытии антинейтрона, совершенном в лаборатории университета в Беркли (США). Сокращенный перевод этой статьи мы приводим здесь.*

Сооружая ускорители частиц, способные придать элементарным частицам вещества высокие энергии, физики все глубже проникают в тайны строения материи. Уже созданы ускорители, дающие частицы с энергией, измеряемой в BeV — в миллиардах электрон-вольт. BeV — это энергия, которую получает электрон, разгоняясь под действием напряжения в 1 млрд. в. Один из самых мощных ускорителей находится в Беркли. Он позволяет достигать энергии в 6 BeV.

### Зачем нужно 6 BeV?

Теории, развиваемые физиками в течение четверти века, предполагали, что у каждой входящей в атомное ядро частицы — протона и нейтрона — есть своя античастица: антипротон и антинейтрон — с той же массой, что и сама частица, но с противоположным магнитным моментом, а у протона — и с противоположным зарядом (к электрически нейтральной частице — нейтрону — противоположность заряда не применима).

Было давно уже известно, что электрону (отрицательно заряженной частице) противостоит позитрон (положительный электрон). При встрече электрона с позитроном происходит их аннигиляция — они исчезают, превращаясь в фотоны. Возможен и обратный процесс — возникновение из мощного фотона пары частиц: электрона и позитрона.

Теория предсказывала, что и встреча протона с антипротоном или нейтрона с антинейтроном должна сопровождаться их аннигиляцией. Расчеты показывают, что для получения «на свободе» пары, состоящей из протона и антипротона, нужна огромная энергия в 6 BeV.

### От антипротона к антинейтрону

Уже почти год как антипротон был обнаружен в Беркли. Это замечательное подтверждение теории, которую уже давно считают классической. Оно стало возможным благодаря существованию ускорителя в 6 BeV и творчеству производивших эти эксперименты физиков.

В течение следующих месяцев были поставлены эксперименты, целью которых было обнаружение антинейтрона. Как следует из сообщений американской комиссии по атомной энергии, эти опыты успешно завершены. Нужно еще дожидаться опубликования подробных сообщений о работах, чтобы узнать, какие методы применялись. Но даже сейчас можно представить, что пучок антипротонов порождает на некотором экране пучок антинейтронов, которые можно узнать по характерному для них отсутствию заряда и по освобождению при этом энергии, которое происходит на другом экране.

### От антинейтрона к...?

Нет сомнения, что в ближайшие годы физика совершит поразительные открытия. При этом нужно остерегаться скороспелых и грубых спекуляций, вроде абсурдного «конца мира» при столкновении Земли с «антиземлей», то-есть телом, состоящим только из античастиц. Не надо забывать, что новооткрытые частицы встречаются «на свободе» лишь благодаря огромным энергиям в новейших ускорителях. Сверх того, они крайне быстро аннигилируют во всех веществах.

Н.

# Информация



## СОЛНЦЕ — СМОТРИТЕЛЬ МАЯКА

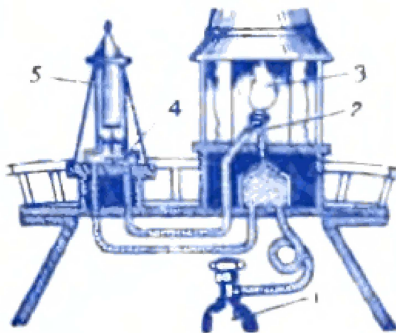
С наступлением темноты на морях и реках вспыхивают яркие сигнальные огни бакенов и маяков

Что горит в бакене — мощные электролампы? Но к нему не тянется с берега провод. Кто включает и гасит лампы — смотритель? Но долгими неделями к бакенам не подплывает ни одна лодка

В бакенах нет электроламп, а таинственный смотритель, во время включающий и выключающий огонь, — это Солнце.

На схеме показано устройство сигнального огня. Из баллона (1) находящийся в его корпусе горючий газ ацетилен поступает к небольшому огоньку-зжигалке (2), который горит все время. А вот к горелке большого огня (3) газ поступает не всегда. На пути его установлен клапан (4), связанный с высокочувствительным прибором. Его основная деталь — зачерненная медная трубочка (5), она изменяет свою длину при самых незначительных изменениях температуры. Освещенная дневным светом, трубка удлиняется на тысячную долю сантиметра и нажимает на клапан. Клапан прекращает доступ газа к горелке, и фонарь гаснет. С наступлением темноты трубка охлаждается, принимает прежний размер и открывает доступ газа к горелке. От огонька-зжигалки вспыхивает мощное пламя сигнального огня.

Так будет продолжаться до полного использования запаса газа. Лишь тогда потребует вмешательства человека: он сменит баллон, осмотрит аппаратуру, и снова сигнал будет работать самостоятельно.



# ЗАВОД, КОТОРЫЙ ПРОИЗВОДИТ КОСМИЧЕСКИЕ ЧАСТИЦЫ

Доктор технических наук  
Г. БАБАТ

Каждую минуту завод выпускает несколько партий готовой продукции. Единиц готового продукта в каждой партии 10 тысяч миллионов ( $10^{13}$ ). Вес всей продукции, вырабатываемой в течение целого года при круглосуточной работе, около одной миллионной доли грамма. Вся продукция за миллион лет работы такого завода могла бы уместиться в наперстке. Применяется эта продукция для физических исследований — для изучения строения ядер атомов.

Когда прежде говорили «физический прибор», то подразумевали нечто такое, что можно разместить на обыкновенном столе.

В современной ядерной физике применяются приборы, в которых одна только деталь — сердечник электромагнита — весит десятки тысяч тонн.

Чтобы исследовать строение атомных ядер, их заставляют сталкиваться друг с другом. Применяют обычно потоки быстро летящих водородных ядер — протонов. Их движение ускоряют при помощи электрических и магнитных сил. Ускорители атомных частиц — важнейшие приборы для исследований ядра. Мощные современные ускорители сообщают атомным частицам такие же высокие энергии, какими обладают частицы в космических лучах. Поэтому физики называли один из ускорителей — «космотрон».

Водородные ядра с энергией в миллиарды электрон-вольт — такова продукция современных ускорителей. Подобно большому заводу, такой ускоритель состоит из многих «цехов» (см. цветную вкладку).

Самая тяжелая, громоздкая часть установки — это кольцевой электромагнит, который можно было бы назвать «цехом магнитного поля». Здесь создаются те незримые магнитные стены, которые ограждают кольцевой путь заряженных частиц.



Магнитный поток в сердечнике электромагнита (1) не постоянен. Магнитный поток нарастает в каждый рабочий цикл от нуля до максимума, а затем снова падает до нуля. Если бы сердечник был изготовлен в виде стального массива, то пульсирующий магнитный поток возбуждал бы в этом массиве вредные вихревые токи. Для ослабления вихревых токов сердечник составлен из отдельных пластин мягкой стали, изолированных одна от другой.

На рисунке представлен ускоритель, у которого магнит состоит из четырех квадрантов. В одном из промежутков между квадрантами расположена система ввода ускоряемых частиц (10). В другом промежутке производится вывод готовой продукции — ускоренных частиц. В третьем показан ускоряющий высокочастотный контур (11). Обмотка электромагнита обозначена цифрой «2».

**«Цех питания».** Энергия в обмотки электромагнита подается от силовой установки, показанной в верхнем празом углу схемы. В быстро вращающихся роторах генераторов переменного тока накапливается кинетическая энергия. За счет энергии роторов питается электромагнитное поле в течение периода ускорения.

Ток от генераторов подается к электрическим вентилям — игнитронам (3). На рисунке показана одна группа из 6 вентиляй. В установке может быть несколько таких групп.

В начале каждого рабочего цикла вентили работают как выпрямители — превращают переменный ток генераторов в постоянный ток, который затем посылают в обмотку (2) кольцевого электромагнита (1).

Обмотка электромагнита обладает большой самоиндукцией — электрической инерцией. Поэтому в начале рабочего цикла, в первые моменты ускорения частиц, ток, идущий через обмотку электромагнита, невелик. К концу периода ускорения ток через обмотку достигает максимального значения.

В этот момент производится переключение схемы управления вентилями (3). Изменяется направление потока энергии, энергия перекачивается из электромагнита обратно в генераторы переменного тока. Ток в обмотке электромагнита падает, а скорость вращения роторов генераторов нарастает. В этот период времени они работают как двигатели.

Затем несколько секунд дается на отдых, после чего начинается следующий рабочий цикл. Вновь нарастает магнитное поле. Начинается ускорение новой порции протонов.

**Ускорительная камера (6)** имеет форму огромной баранки прямоугольного сечения. Для нормальной работы ускорителя в камере должно поддерживаться высокое разрежение — высокий вакуум: давление газов в камере не должно превышать миллиардной доли от атмосферного давления.

**«Вакуумный цех».** В нескольких местах к кольцевой камере (6) подключены высоковакуумные, так называемые диффузионные, насосы (9). В них кипит особое масло (силиконовое — кремний-органическое). Потоки масляных паров захватывают и уносят газы из ускорительной камеры. Между каждым насосом и ускорительной камерой есть ловушка, которая не допускает масляные пары от насоса в камеру. Дно и потолок выполнены

из стали в виде отдельных узких полос, изолированных друг от друга особой пластмассой.

Паромасляные насосы не могут выбрасывать захваченный ими газ прямо в атмосферу. Выход высоковакуумных насосов подключается к насосам предварительного разрежения.

**Источник протонов.** Протоны, подлежащие ускорению, поступают из разрядной трубки (7). Здесь в дуговом разряде с атомов водорода «сдираются» электронные оболочки. Оголенные ядра собираются в узкий поток, который проходит предварительное ускорение. В советском ускорителе протоны, прежде чем попасть в кольцевую камеру, предварительно ускоряются до энергии в 9 млн. электрон-вольт в высокочастотной линейной системе, обозначенной на рисунке цифрой (8).

По вводу устройству — криволинейной трубе (10) — протоны, прошедшие предварительное ускорение, впрыскиваются в кольцевую камеру.

**«Высокочастотный цех»** вырабатывает напряжение, ускоряющее протоны при каждом их обороте. Генератор (4) получает питание от группы вентилях (5). В отличие от обычных радиовещательных передатчиков, у которых частота сохраняется постоянной во время работы, ускорительный генератор в течение одного цикла ускорения должен изменить свою частоту более чем в 10 раз.

Когда ионы только входят в кольцевую камеру, их скорость мала и частота ускоряющего напряжения обычно меньше одного мегагерца. К концу периода ускорения частота должна достигнуть нескольких мегагерц.

За время ускорения до максимальной энергии каждый протон успевает сделать несколько миллионов оборотов по орбите длиной в несколько сотен метров. За каждый оборот протоны наращивают свою энергию примерно на тысячу электрон-вольт. Путь, проходимый протонами за каждый цикл ускорения, составляет около миллиона километров.

Описанный физический прибор занимает площадь не меньшую, чем территория крупного машиностроительного завода. Десятки физиков, а также рабочих и инженеров различных специальностей обслуживают этот физический прибор.

Этот прибор ускоряет протоны до миллиардов электрон-вольт. Но ученые уже работают над тем, чтобы овладеть еще более высокими энергиями. Каковы же будут эти сверхмощные ускорители? Можно одно сказать: техника не пойдет по пути простого увеличения размеров современных приборов.

В XVII веке в Версале, резиденции французского короля Людовика XIV, была построена насосная станция для приведения в действие фонтанов в парке. Она считалась в то время величайшим инженерным сооружением, одним из чудес мира. Версальская насосная станция занимала площадь в несколько гектаров, коромысла насосов были сделаны из вековых сосен. И вся эта громоздкая машинерия развивала мощность менее 100 квт — меньше, чем средних размеров насос на современной пожарной машине.

Быть может, так же громоздко и неуклюже будут выглядеть по сравнению с физическими приборами будущего наши современные самые грандиозные приборы.

# Информация



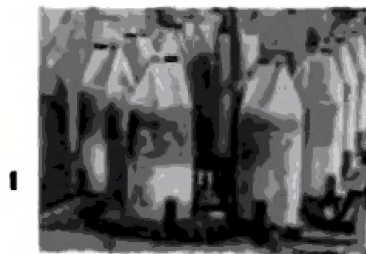
## МОЛОКО В БУМАГЕ

Когда вы берете из рук продавца аккуратную бумажную бутылку с молоком (фото 1), вам, очевидно, не приходит мысль, что вы второй человек, дотрагивающийся до нее. В самом деле, сделанная из листа плотной бумаги с отпечатанной на ней яркой этикеткой, особым образом обработанная парафином, наполненная молоком и хорошо закупоренная бутылка до магазина ни разу не побывала в руках человека!

Зайдем в цех Ленинградского молокозавода. Вы удивитесь не только сияющей белизне стен и потолков и безукоризненной чистоте кафельных полов. Вас поразит и странное «мало-

людье» цеха: две-три работницы в снежно-белых халатах проходят между рядами эмалированных, словно покрытых слоем кремowych сливок, машин. Они смотрят за тем, чтобы машины-автоматы правильно работали, и контролируют качество продукции. Автоматы работают быстро, аккуратно. Вот бумажный листок-заготовка скользнул в первую машину. Стальные руки подхватили его, превратили в цилиндр (фото 2), заклеили и прикрепили доньшко. Стаканчик отправляется «принимать душ» из тонких струек горячего парафина, который делает бумагу прочной и непромокаемой. Следующий автомат придает стакану форму бутылки (фото 3). И вот уже готовая бутылочка на разливочной машине. Миновенье — и бутылка наполнена точно до верха, а металлическая скрепка плотно прихватила края «горлышка».

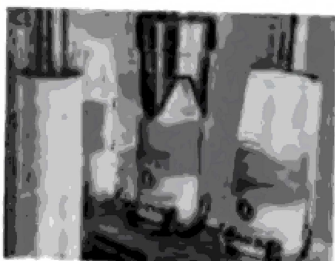
За смену такая автоматическая линия выпускает до 24 тысяч бутылок молока.



1



2



3