

Журнал "Наука и жизнь"

№06, 1958

УДК 03
ББК 92
Ж92

Ж92 Журнал "Наука и жизнь": №06, 1958 / – М.: Книга по Требованию, 2023. – 88 с.

ISBN 978-5-458-59410-3

«Наука и жизнь» — ежемесячный научно-популярный иллюстрированный журнал широкого профиля. Основан в 1890 году. Издание возобновлено в октябре 1934 года. Тираж журнала в 1970-х—1980-х годах достигал 3 миллионов экземпляров и являлся одним из самых высоких в СССР. Тираж на 2009 год — около 44 000 экземпляров. Журнал всегда был рассчитан на широкий круг читателей всех возрастов и профессий и остается самым известным и читаемым научно-популярным журналом в России. Журнал публикует только достоверную информацию преимущественно из "первых рук" от ведущих ученых и специалистов и популяризует знания в доступной форме, но, цитируя основателя журнала М.Н.Глубоковского, "... не впадая в бульварный тон, стоя в стороне от всякой тенденциозности и политиканства".

ISBN 978-5-458-59410-3

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2023
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2023

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.

АВТОМАТИКА В ХИМИИ

Г. Н. КИРИКОВ,

начальник Опытного-конструкторского бюро автоматики
Государственного комитета Совета Министров СССР по химии.

В РЕШЕНИИ майского Пленума ЦК КПСС об ускорении развития химической промышленности говорится о необходимости «поднять эту важнейшую отрасль тяжелой индустрии на уровень современных требований нашего народного хозяйства и мировых научно-технических достижений». Важнейшую роль в решении этой задачи должна сыграть автоматизация, представляющая собой одно из главных направлений технического прогресса в СССР.

Химическая промышленность, особенно производство синтетических материалов, нуждается в автоматизации больше, чем какая-либо другая отрасль промышленности. Это объясняется прежде всего сложностью и непрерывностью технологических процессов, необходимостью улучшать условия труда рабочих химических предприятий.

Автоматизация химических производств дает огромный экономический эффект. Вот некоторые примеры. Автоматизация цеха регенерации уксусной кислоты на Владимирском заводе привела к росту производительности труда на 45 процентов и снижению расхода сырья и энергии на 15 процентов. Годовая экономия составила 2,6 миллиона рублей. Затраты на автоматизацию окупились за 2,5 месяца. Автоматизация производства соляной кислоты на одном из предприятий позволила сократить штат аппаратчиков в 2 раза, повысить производительность аппаратуры на 20 процентов, снизить себестоимость кислоты на 13 процентов. Каждый внедренный автоматический газоанализатор дает народному хозяйству экономии 20—30 тысяч рублей в год и позволяет сократить численность обслуживающего персонала. Кроме того, применение автоматического контроля обеспечивает объективность и непрерывность контроля, что ведет к резкому повышению качества химической продукции.

Необходимо также отметить, что автоматизация приводит к улучшению условий и производительности труда. Так, автоматизация аналитического контроля позволяет повысить производительность труда в несколько раз, освобождает лаборантов от весьма трудоемкой работы. Например, процесс производства слабой азотной кислоты (отделение кислотной абсорбции) происходит в нескольких абсорбционных башнях (до 8—9), работающих в едином технологическом цикле и связанных между собой системой трубопроводов, кислотных насосов и холодильников. Регулирование такого процесса вручную требует высокой квалификации обслуживающего персонала. Помощник аппаратчика в течение всей смены производит ручные анализы концентрации кислоты и других компонентов в различных точках системы, а аппаратчик по данным этих анализов изменяет расходы в системе различных компонентов путем перестановки ручных вентилей, задвижек и шиберов. Все эти органы управления расположены в разных местах отделения, начиная от уровня пола и кончая высотой 25—30 метров. Длина отделения составляет 150—200 метров. В связи с этим аппаратчик во время работы находится в непрерывном движении. Перестановка регулирующих органов требует затраты большого физического труда, поскольку диаметры задвижек и шиберов достигают крупных размеров. Кроме того, обслуживающий персонал, соприкасаясь с работающим оборудованием, может подвергнуться отравлению газами или получить ожоги азотной кислотой из-за различных неплотностей в технологических коммуникациях. Таким образом, условия труда при ручном ведении процесса являются чрезвычайно тяжелыми.

После автоматизации отделения кислотной абсорбции условия труда резко изменились. Помощника аппаратчика заменили газоанализаторы, производящие автоматический непрерывный контроль за качеством различных компонентов. В зависимости от изменения этих компонентов система автоматического регулирования производит необходимые корректировки положения регулирующих органов таким образом, что качество выдаваемой кислоты не изменяется при любых нарушениях технологического режима. Задачей аппаратчика является лишь наблюдение за работой оборудования и аппаратурой автоматизации.

Большая работа по автоматизации производства в химической промышленности развернулась в нашей стране в шестой пятилетке. Она остается в центре внимания отраслевых проектных и исследовательских институтов химической промышленности. Опытного-конструкторского бюро

ЗА 8 ЛЕТ

Мощности по производству синтетических и искусственных волокон возрастут в СССР в 4,6 раза.

Это позволит с наименьшими материальными затратами увеличить выпуск дешевых, высокого качества, красивых по внешнему виду и прочных тканей для изготовления всевозможной одежды и многих видов изделий как для народного потребления, так и для промышленных нужд. В 1965 году производство хлопчатобумажных тканей с применением искусственного и синтетического волокна должно увеличиться по сравнению с 1957 годом в 6 раз и составит 480 миллионов метров. Производство трикотажа с использованием искусственного волокна возрастет за тот же период более чем в 9 раз, искусственного каракуля — в 14 раз, обуви с применением искусственной кожи — в 2,3 раза. В 1965 году будет изготовлено 5 миллионов квадратных метров искусственного каракуля, что соответствует примерно 30 миллионам шкурок натурального каракуля. В широком ассортименте будет также организован выпуск изделий для бытовых и хозяйственных нужд — скатертей, плащей, посуды, галантерейных, упаковочных и других изделий.

В настоящее время известно около 20 типов синтетических волокон. Советские ученые и специалисты работают над созданием новых волокон, обладающих повышенной прочностью, теплостойкостью и другими ценными свойствами.



ЗА 8 ЛЕТ

Мощности по производству пластических масс и синтетических смол возрастут в СССР в 8 раз.

Это позволит значительно увеличить применение пластмасс и синтетических смол в технике и сельском хозяйстве, создать огромное количество добротных и разнообразных товаров народного потребления, в широких масштабах применить их в жилищном строительстве. Уже сейчас в народном хозяйстве СССР используется более 2 тысяч видов изделий из пластических масс, в том числе более 500 — в автотракторной промышленности, свыше 350 — в электро- и радиотехнике, более 300 — в машиностроении и приборостроении, столько же в авиации и т. д. Пластмассы стали незаменимым материалом для решения многих сложных задач современной техники. Применение пластмасс позволяет значительно увеличить производительность общественного труда, снизить себестоимость продукции, повысить сроки службы машин и сэкономить огромные материальные ресурсы.

Все более широкое применение находят пластические массы в изготовлении предметов широкого потребления: холодильников, радиоприемников, телевизоров, пылесосов, стиральных машин, посуды, спортивных принадлежностей, различных предметов галантереи и других.

Историческое решение майского Пленума ЦК КПСС позволит освоить выпуск многих новых видов пластмасс и изделий из них, найти новые возможности их применения в народном хозяйстве и для изготовления предметов народного потребления.



автоматики совместно с проектными институтами провело работы по автоматизации ряда важнейших производств в основной химии, азотной промышленности и промышленности синтетического каучука. Многое сделано нашим коллективом в области специального приборостроения. Более десяти типов автоматических анализаторов состава газов и жидкостей, основанных на современных физических принципах, разработаны и освоены производством в ОКБА. Эти приборы применяются во многих отраслях химической промышленности.

В настоящее время стоит задача широко внедрить автоматику в производство лаков, красок, в горной химии, но особенно на предприятиях со штучной продукцией — шинной промышленности, изготовлении изделий из резины и пластмасс. Большое внимание будет уделено комплексной автоматизации химического завода, в частности механизации и автоматизации вспомогательных операций и производств. Достаточно сказать, что на вспомогательных операциях и производствах в химической промышленности занято около 70 процентов всех работающих на данном производстве. Для завтрашнего дня химической промышленности большое значение имеют работы по применению вычислительных машин в управлении химическими производствами.

В творческом содружестве с коллективами заводов, занятых механизацией и автоматизацией химической промышленности, советские ученые вносят свой вклад в выполнение исторических решений майского Пленума ЦК КПСС.

ДОМ ИЗ ПЛАСТМАСС

М. С. ОЗЕРНОВ,

главный инженер магистральной мастерской № 6 института «Моспроект».

Есть несколько путей индустриализации и уменьшения стоимости жилищного строительства. Один из них — возведение домов из крупных блоков и панелей. Однако при этом вес здания снижается незначительно, что, как известно, является основным технико-экономическим показателем стоимости строительства.

Как же уменьшить вес здания? Такой вопрос поставил перед собой недавно коллектив работников магистральной архитектурно-проектной мастерской № 6 института «Моспроект», работая над проектом каркасно-панельного дома. Прежде всего был запроектирован несущий каркас из предварительно напряженного железобетона и перекрытия из прокатных панелей, которые являются в настоящее время наиболее экономичными и обладают меньшим весом. В поисках легких и прочных материалов для панелей наружных стен и перегородок коллектив мастерской обратился за советом в Научно-исследовательский институт пластических масс.

В ходе совместного обсуждения было установлено, что из различных пластиков могут быть выполнены не только панели и перегородки, но и полы, столярные изделия, а также сантехнические и другие устройства. Все эти части здания из пластических масс в сочетании с каркасом из предварительно напряженного железобетона и перекрытиями из прокатных плит дают возможность уменьшить вес здания в 4—5 раз.

В этом случае фундаменты устраиваются только под колоннами каркаса в виде отдельных железобетонных подушек. Наружные панели делаются трехслойными: внутренний слой — из бумаги в виде сот, пропитанных синтетическими смолами; наружный, поверхностный слой — из стеклопласта; третий слой — из декоративного пластика.

Панели будут иметь толщину 16 сантиметров, то есть они окажутся в 3—4 раза тоньше кирпичных стен, да к тому же и теплопроводность их значительно меньше. Перегородки той же конструкции, что и наружные панели. Поверхностные слои сделаны из декоративных пластиков. Ведутся также опытные работы по конструированию оконных коробов и переплетов из пластмасс.

Институт санитарной техники Академии строительства и архитектуры стремится найти новые возможности для производства сантехнического оборудования из пластмасс. Санузлы вместе с оборудованием будут монтироваться на заводе в виде отдельных готовых кабин и в таком виде поступать на строительную площадку и устанавливаться на место. Обычные металлические трубы заменят пластмассовыми.

Применение материалов и конструкций из пластических масс при строительстве домов даст большую экономию металла, цемента, дерева. Пластиком принадлежит будущее и потому, что они обладают ценными для строительства качествами: легкостью, прочностью, не подвергаются коррозии. Технология изготовления их сравнительно проста, поверхности не требуют дополнительной обработки и в процессе эксплуатации не нуждаются в каком-либо ремонте, который периодически производится в обычных домах. Все это позволяет утверждать, что применение пластика в строительном деле принесет большие технико-экономические выгоды.

Строительство дома из пластмасс намечено провести в Москве, в районе Измайлова.

НОВЫЕ ШИНЫ

И. И. СЕЛЕЗНЕВ,

начальник конструкторско-экспериментального отдела
Научно-исследовательского института шинной промышленности.

ШИНЫ... Кому не ясно значение этой продукции химической индустрии для народного хозяйства! Ведь от свойств шин и их стоимости во многом зависит долговечность и экономичность автомобиля, а также многих других транспортных машин.

В настоящее время созданы новые благоприятные условия для повышения эксплуатационных качеств шин. Постановлением майского Пленума ЦК КПСС предусмотрено значительное увеличение выпуска искусственного и синтетического волокна и синтетического каучука, которые являются основным сырьем и для производства шин.

В каком направлении ведется сейчас работа по созданию шин в нашем институте и на многих промышленных предприятиях? Трудно в небольшой статье дать представление о ее размахе, обо всех типах новых шин. Их очень много. Так, для грузовых автомобилей нами разработаны шины повышенной грузоподъемности и проходимости, шины для работы в условиях тропиков, Крайнего Севера и др. Проводятся экспериментальные исследования по созданию шин для особых условий эксплуатации, например в каменных карьерах и рудоразработках, на горных дорогах и т. д. Предложены новые шины для тракторов, комбайнов, для эксплуатации на легковых автомобилях при высоких скоростях, для новых моделей спортивных автомобилей и др. Широкие изыскания проводятся с целью применения для производства шин новых синтетических каучуков, тканей из искусственных и синтетических волокон, различного типа саж и т. д.

...Редко кто не видел весной или осенью, как на грунтовых дорогах буксует автомобиль. Сейчас эта проблема решается путем увеличения выпуска шин с регулируемым внутренним давлением. В процессе езды в зависимости от характера дороги можно изменять внутреннее давление воздуха в шинах и тем самым значительно увеличивать проходимость автомашин. Например, если на обычной дороге давление воздуха в шинах равно 3 кг/см², то на бездорожье, в глубокой грязи или на мягком грунте водитель автомобиля поворотом регулятора может на ходу снизить давление до 0,5 кг/см². В результате шины меньше погружаются в грязь, увеличивается сцепление их с грунтом, и проходимость автомобиля резко возрастает. То же самое происходит при езде по заснеженной дороге. В последнем случае можно снижение внутреннего давления в шине уподобить переходу человека на лыжи, когда увеличение площади опоры позволяет уменьшить погружение ног человека в снег и снизить до минимума сопротивление движению.

Интересные опыты были поставлены также на автомобилях, снабженных шинами нового типа: арочными. Они отличаются от обычных тем, что при том же наружном диаметре ширина их профиля в два с лишним раза больше. Вместо четырех сдвоенных шин на заднюю ось обычных автомобилей были поставлены две арочные, каждая из которых, таким образом, заменяла две обычные. Внутреннее давление воздуха в них может быть в 2—5 раз ниже, чем в обычных. В тяжелых дорожных условиях (болотистая местность, песок, пахота, снег и т. д.) обычный автомобиль с такими шинами показал хорошую проходимость. Для изготовления этих шин были применены кордная ткань из капронового волокна и резины самого высокого качества. Уже в текущем году автомобильный транспорт должен получить значительное количество арочных шин, что позволит обеспечить бесперебойное движение на самых трудных трассах.

Мощности по производству синтетического каучука возрастут в СССР в 3,4 раза.

Советский Союз является родиной синтетического каучука. Ныне в нашей стране вырабатываются десятки сортов искусственных каучуков с самыми различными свойствами. Большая часть синтетического каучука идет на изготовление шин для различных машин.

Сейчас советские ученые работают над созданием новых, эластичных материалов из СК, которые пригодны для работы в самых разнообразных условиях, в широком интервале температур, в течение продолжительного времени при высоких температурах — 500 градусах и выше.

Другая важная задача — освоение новых видов сырья, замена пищевого сырья более выгодным непищевым сырьем (нефтяные газы и другие). Это даст огромную экономию народному хозяйству. Только в 1957 году в нашей стране было израсходовано на выработку этилового спирта (идущего на производство каучука и другие технические цели) в перерасчете на зерно более 1 700 тысяч тонн пищевого сырья. А между тем несравненно дешевле обходится производство СК из этилена нефтяных газов. Для получения одной тонны этилового спирта (на что расходуется 4 тонны зерна) нужно затратить 160—200 человеко-дней, а для производства 0,7 тонны этилена (необходимого для получения тонны каучука) из нефтегазов нужно всего лишь 10 человеко-дней!

Поэтому развитие промышленности синтетического каучука будет все больше основываться на переработке нефтяного углеводородного сырья.





Еще совсем недавно стальные резервуары для нефтепродуктов собирались на месте строительства из большого количества листов и сваривались вручную; эти работы велись под открытым небом. Институт электросварки имени Е. О. Патона Академии наук УССР предложил принципиально новую технологию сооружения нефтерезервуаров. За разработку и внедрение индустриального метода строительства резервуаров из плоских полотнищ, сворачиваемых в рулоны, начальник Главнефтемонтажа Министерства строительства РСФСР Игнатченко Е. А., заведующий лабораторией Института электросварки имени Е. О. Патона Академии наук УССР Раевский Г. В., главный технолог отдела Госстроя СССР Алексеев Е. К., начальник конструкторского бюро Куйбышевского завода металлоконструкций Дидковский В. М., заместитель главного инженера Всесоюзного научно-исследовательского института строительства трубопроводов Иванцов О. М., главный инженер сварочно-монтажного треста № 65 Корниенко В. С., управляющий монтажно-сварочным трестом № 7 Ляхов В. С. и главный технолог Главнефтемонтажа Поповский Б. В. удостоены Ленинской премии 1958 года.

Редакция обратилась к одному из руководителей этой работы, Евгению Афанасьевичу Игнатченко, с просьбой рассказать нашим читателям о сущности нового метода изготовления резервуаров.



РЕЗЕРВУАРЫ... ИЗ РУЛОНОВ

Е. А. ИГНАТЧЕНКО,

лауреат Ленинской премии, начальник Главнефтемонтажа
Министерства строительства РСФСР.

Рис. М. Симилова.

ВАЖНАЯ ПРОБЛЕМА

ДОБЫЧА И ПЕРЕРАБОТКА НЕФТИ — одна из старейших отраслей промышленности. Первые сведения о нефти относятся к самым далеким периодам истории человечества. Вначале нефтью пользовались для лечения разнообразных болезней. В самые отдаленные времена нефть, которую собирали прямо на поверхности земли, находила широкое применение для освещения и отопления. В более поздние годы область применения нефти и битума расширилась: ими пользовались и при ведении войн в качестве горючей смеси — «греческого огня».

При открытой добыче нефти из скважин и колодцев (то есть нефти верхних горизонтов) хранение ее не представляло особых трудностей. По описанию русского горного инженера Воскобойникова (относящемуся к 1825 году), нефть, добытая из колодцев, сливалась в специально устроенные близ них ямы; там отстаивалась она от воды и в бурдюках, или кожаных мешках, вывозилась и сливалась в специальные погреба.

Ямное и амбарное хранение было широко распространено в тот период, когда улетучиванию из нефти легких фракций никакого значения не придавали. Применение ям и амбаров для хранения легких нефтей в более позднее время объяснялось неумением закрывать мощные нефтяные фонтаны, в связи с чем наспех сооружались ямные хранилища для сбора фонтанирующей нефти, неумением строить стальные



и другие резервуары, а также отсутствием необходимости сохранять бензиновые фракции, так как до изобретения двигателя внутреннего сгорания бензин не находил применения. Способы хранения нефти и нефтепродуктов были тесно связаны также и с методами переработки нефти.

Первые в мире нефтеперегонные установки начали сооружать в России с середины XVIII века. Из нефти тогда добывали фотоген, впоследствии названный керосином. Этот ценнейший осветительный материал был основным продуктом переработки нефти почти в течение 40 лет. Бензин применялся только для выводки пятен и вместо скипидара при изготовлении лаков; часто его примешивали к керосину для увеличения количества последнего. Но основная масса бензина сбрасывалась в море или сжигалась в специальных ямах.

В дореволюционное время и в первые годы Советской власти ямы и амбары были широко распространены на нефтепромыслах в Бакинском районе, что приводило к огромным потерям ценных качеств нефти из-за испарения. Кроме того, такой способ хранения представлял колоссальную опасность в пожарном отношении.

Успехи молодой советской индустрии позволили наконец в 1938 году принять решение, запрещающее открытое ямное хранение сырой нефти.

С переходом исключительно на резервуарное хранение нефти, естественно, встала проблема создания наиболее эффективного способа сооружения резервуаров. Эта большая народнохозяйственная задача приобрела особое значение в связи с значительным ростом добычи нефти в нашей стране в последние годы и непрерывным увеличением мощностей нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности.

В докладе на юбилейной сессии Верховного Совета СССР 6 ноября 1957 года товарищ Н. С. Хрущев, приводя цифры, характеризующие мощный подъем нашего народного хозяйства в предстоящие 15 лет, указал, что ежегодную добычу нефти к концу этого периода намечено довести до 350—400 миллионов тонн.

Ввод в эксплуатацию новых нефтяных промыслов, увеличение протяженности нефте- и нефтепродуктопроводов, расширение действующих и строительство новых нефтеперерабатывающих предприятий потребует сооружения тысяч резервуаров емкостью в несколько десятков миллионов кубометров. Достаточно сказать, что на современном нефтеперерабатывающем заводе строится 300—500 резервуаров, емкость которых в среднем составляет 15—20 процентов от мощности технологических установок первичной переработки нефти.

Следует отметить, что начало в проектировании наиболее рациональных конструкций резервуаров

для нефтепродуктов было положено в нашей стране известными работами выдающегося русского инженера-ученого В. Г. Шухова, который впервые в мире разработал классический метод расчета стальных вертикальных цилиндрических резервуаров. Такие сварные резервуары и являются самым простым и наиболее распространенным в настоящее время видом нефтехранилищ. Сооружение стальных каплевидных, а также железобетонных резервуаров пока в значительной степени ограничивается сложностью их конструкции, трудностями изготовления и рядом других причин.

Долгое время вертикальные цилиндрические резервуары собирали непосредственно на месте строительства из большого количества отдельных листов и деталей покрытия. Все швы сваривали вручную (а до 1930 года листы соединяли исключительно при помощи клепки), для чего приходилось возводить многочисленные леса и подмости. Работы по сборке и сварке выполнялись в неудобных условиях, под открытым небом. Такой способ строительства резервуаров требовал больших затрат труда в течение продолжительного времени.

Еще сравнительно недавно этим способом сооружали резервуары в Советском Союзе, а в других странах он применяется и сейчас.

Вполне понятно, что надо было найти такое решение, которое позволило бы индустриализировать и механизировать весьма трудоемкие работы по строительству резервуаров.

Казалось бы, самым простым решением вопроса могло быть сооружение резервуаров целиком на заводе и доставка их затем в собранном виде к месту назначения. Однако эту идею осуществить невозможно, так как начиная уже с объема в 100 кубометров резервуары по размерам значительно превосходят габариты железнодорожных платформ. Раньше чем был найден метод изготовления резервуаров, который сейчас у нас является основным, делались различные попытки усовершенствовать способы резервуаростроения. Предлагалось, например, изготавливать на заводе отдельные пояса или блоки для последующей сборки из них резервуаров, либо применять автоматическую сварку непосредственно на месте монтажа. Однако эти и другие предлагавшиеся способы отличались значительной сложностью и вместе с тем не давали полного решения задачи.

РЕЗЕРВУАР В РУЛОНЕ

Радикальное решение было найдено благодаря исследованиям, проводившимся в Институте электросварки имени академика Е. О. Патона Академии наук Украинской ССР. По предложению кандидата



технических наук Г. В. Раевского удалось перенести большую часть работ по сооружению резервуаров на завод, где осуществлялось изготовление стенок и днища резервуара на специальных стендах целиком, а для перевозки их сворачивали в многослойные рулоны.

В результате плодотворного сотрудничества инженеров и научных работников этот способ был разработан и самым широким образом распространен в нашей строительной промышленности.

Внедрение нового, прогрессивного метода встретило значительные затруднения. Проявлялось неверие в возможность сворачивать, подобно листам бумаги, в рулоны огромные полотнища из стальных листов значительной толщины. Чтобы составить себе представление, о каких размерах листов идет речь, приведем для примера некоторые данные о цилиндрическом резервуаре объемом в 5 000 кубометров. Это самые большие и самые распространенные из применяемых в Советском Союзе вертикальных цилиндрических резервуаров. Диаметр такого резервуара равен 23 метрам, то есть почти в два раза больше обычной шириной арены; по высоте (12 метров) он сравним с четырехэтажным домом; вес резервуара составляет 93 тонны.

Корпус резервуара, изготовленный на заводе в виде полотнища, имеет ширину 12 метров, длину 72 метра и соответственно площадь — 864 квадратных метра; толщина листов, из которых сваривается полотнище, изменяется от 10 миллиметров в нижних поясах до 4 миллиметров в верхних. Разумеется, металлургические предприятия не могут прокатать лист такого размера, да к тому же с переменной толщиной по сечению. Поэтому полотнище корпуса собирают почти из 100 листов-карт размером $1,5 \times 6$ метров, соединяя их автоматической сваркой.

Днище резервуара объемом 5 тысяч кубометров представляет собой плоский диск диаметром 23 метра, сделанный из листов толщиной в средней части 5 миллиметров, а по краям — 8 миллиметров. Для удобства изготовления и перевозки днище делают из двух частей.

Отгружаются с заводов эти элементы в виде рулонов диаметром до 3 метров и длиной 12 метров; рулон корпуса, накрученный на шахтную лестницу, имеет вес около 45 тонн, а обе половины днища, накрученные на центральную стойку покрытия, весят 21 тонну.

Первые опытные резервуары объемом 240 и 5 тысяч кубометров построены в 1948—1949 годах. Начиная с 1951 года было организовано серийное производство резервуарных конструкций.

Как же осуществляется изготовление резервуаров, свернутых в рулоны? По новой технологии при изготовлении корпусов и днищ на заводе последова-

тельно выполняются следующие процессы: сборка листов (на электромагнитных прижимах или других сборочных приспособлениях), автоматическая сварка швов, испытание швов и сворачивание в рулоны.

Сейчас полотнища корпусов и днищ изготавливают на специальных установках, представляющих собой двухъярусные стенды. Работа на них организована по поточно-конвейерной схеме. Обычно на первом ярусе собирают листы и сваривают места соединения с одной стороны. Сборка листов осуществляется на электромагнитах; это обеспечивает быструю проведения данной операции и удобно тем, что при работе на магнитных стендах верхняя поверхность свариваемых листов остается совершенно свободной. Это позволяет производить автоматическую сварку такими простыми механизмами, как сварочные тракторы. Затем полотнище перекаптовывается с помощью специального холостого барабана на верхний ярус, где швы свариваются с другой стороны, после чего производят испытание швов.

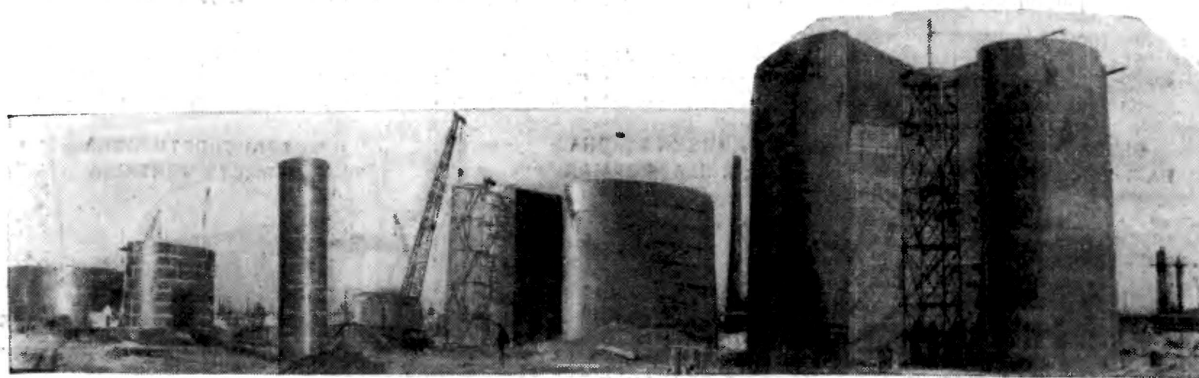
Отличительной особенностью рассматриваемого способа изготовления днища и корпуса резервуаров является полный переход к автоматической сварке всех листовых соединений. Это позволило механизировать и ускорить сварку, повысить качество швов.

Для испытания качества сварки и плотности швов при заводском изготовлении конструкций наряду с опрыскиванием керосином применяются такие прогрессивные методы, как радиографический и магнитографический, а также вакуумный.

Сворачивание полотнища в рулон производится в специальном устройстве стенда, имеющем две приводные планшайбы. Между ними укрепляют решетчатую конструкцию шахтной лестницы, на которую и наворачивают полотнище стенки; когда сворачивают днище, то между планшайбами устанавливают центральную стойку покрытия.

Сворачивание осуществляется моторным приводом через редуктор или обычными строительными приводными лебедками через систему тросов и блоков. Сворачивающее устройство является движущей станцией конвейера пульсирующего типа. Ритмичный характер работы конвейера вносит четкий порядок в организацию труда.

При непрерывном изготовлении полотнищ операция их перемещения решается весьма просто. Задняя кромка сворачиваемого полотнища прикрепляется стальными полосками к передней кромке следующего полотнища. Когда при наворачивании последнего витка эти полоски прижимаются к рулону, их приваривают к нему, а затем перерезают за местом прикрепления. Оставшиеся концы полосок на передней кромке следующего полотнища используются для прикрепления при подготовке к сворачиванию.



Двухъярусный стенд имеет длину около 26 метров; его обслуживает 5 рабочих; такой стенд в месяц производит 10 рулонов корпуса резервуаров емкостью 5 000 кубометров.

Все элементы покрытия укрупнены в виде больших щитов, имеющих стальной каркас с приваренным к нему настилом. Это позволило сократить количество монтажных деталей в несколько десятков раз.

Щиты покрытия, лестницы, центральные стойки и другие элементы резервуара изготавливают на специальных поточных линиях, параллельно с изготовлением корпусов и днищ.

Таким образом на заводе обеспечивается комплектный и поточный выпуск всех конструкций для резервуара.

МОНТАЖ РЕЗЕРВУАРОВ

Применение рулонированных конструкций коренным образом изменило характер монтажа резервуаров. Вместо сборки и подгонки отдельных листов сравнительно небольшого веса монтажники теперь оперируют всего несколькими укрупненными элементами. Например, корпус резервуара объемом 5 000 кубометров сейчас монтируют из одного рулона, заменившего 156 листов и накладок, применявшихся прежде.

В район строительства рулоны и другие конструкции обычно доставляются на железнодорожных платформах. От железной дороги к месту установки резервуара рулоны перевозят на трейлерах или санях; на небольшие расстояния (50—100 метров) рулоны можно просто перекатывать по грунту или дороге, используя их цилиндрическую форму.

При изготовлении днищ в виде рулонов монтаж их предельно прост. Действительно, сворачивание днищ производится почти полностью в пределах упругости металла, поэтому достаточно освободить днище от удерживающих его креплений, как оно в течение нескольких секунд, благодаря действию сил упругости, развернется и примет плоскую форму. Задача заключается в том, чтобы не допустить слишком стремительного саморазворачивания, ибо это может представлять опасность для людей, а также и для самой конструкции. Контролировать процесс разворачивания проще всего путем охватывания рулона петлей из троса, конец которого должен быть закреплен на крюке трактора. После освобождения

от креплений трос постепенно ослабляется, давая возможность рулону плавно развернуться. Время, необходимое для выполнения этой операции, очень невелико.

Монтаж резервуарных днищ тесно связан с решением двух важных вопросов: защитой их нижней поверхности от коррозии и проверкой плотности сварных соединений готовых днищ.

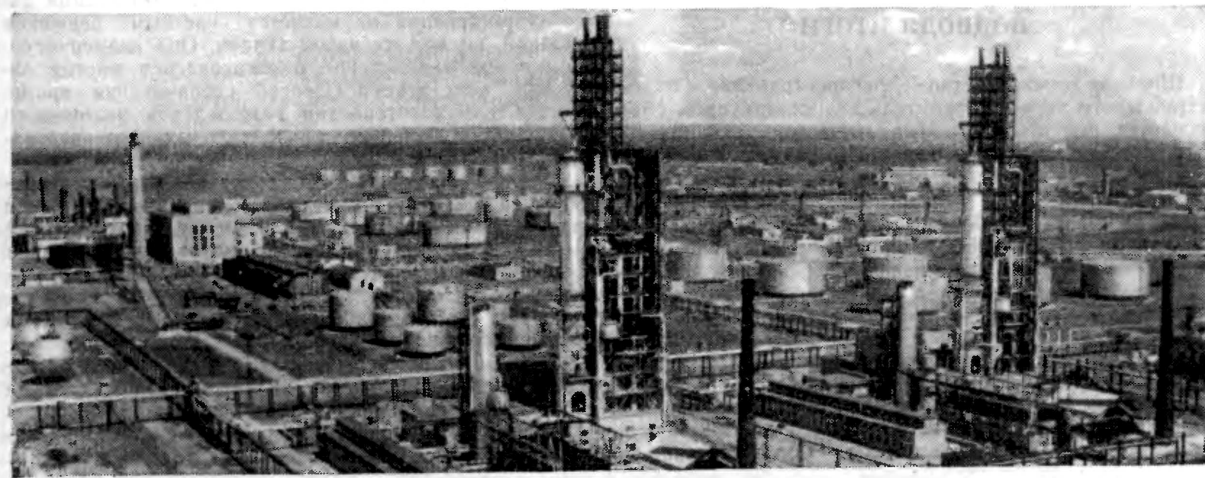
Прежде днища собирались на клетках на такой высоте над песчаным основанием, чтобы человек мог подлезать под днище и смачивать снизу сварные соединения керосином для выявления дефектов, а также покрывать нижнюю поверхность днища битумом с целью защиты от коррозии. Монтаж на клетках и последующая разборка их и опускание днища значительно усложняют работу. Чтобы покрыть битумом участки днища в местах расположения клеток, последние необходимо перекладывать. Нетрудно себе представить, что выполнять эту работу в узкой щели между днищем и основанием нелегко. Кроме того, приходится работать в пространстве, сверху и снизу покрытом битумом.

При монтаже днищ резервуаров емкостью 2 000—5 000 кубометров, изготавливаемых из двух частей, шов между ними собирают при помощи клиновых приспособлений и сваривают автоматами. Плотность швов испытывают химическим методом: под днище вводится газообразный аммиак, а сверху швы промазывают раствором фенолфталеина; по реакции между ними судят о качестве шва. В последнее время все большее распространение находит метод испытания плотности швов вакуумом.

Следующий процесс монтажа — подъем рулона корпуса в вертикальное положение — осуществляется на предварительно собранном днище. Для этого не требуются краны большой грузоподъемности. Самые тяжелые рулоны поднимают способом падающей стрелы при помощи полиспаста и обычного трактора.

После установки рулона на днище ставят центральную стойку покрытия. Затем на рулоне корпуса, который предварительно опоясывается тросом, перерезают планки, удерживающие кромку. При ослаблении троса кромка несколько отходит от рулона; ее закрепляют прихватками у края днища, а верхнюю часть — расчалками.

При помощи трактора рулон разворачивают, пересядая его на заранее подложенном листе-поддоне вдоль кромки днища и одновременно вращая вокруг собственной оси. Нижняя кромка стенки у края дни-



ща упирается в ограничительные уголки и прихватывается электросваркой. Одновременно с разворачиванием корпуса производится монтаж покрытия резервуара.

Покрытие собирают из сравнительно небольшого количества щитов, устанавливаемых автомобильными или гусеничными кранами. Для этого процесса успешно применяют также краны-укосины. При монтаже резервуара на строительной площадке из отдельных листов перекрытие устанавливали после окончания сборки корпуса. Иной порядок в данном случае практически невозможен, хотя открытые сверху корпуса резервуаров довольно часто терпят аварии во время сильных ветров: стенка заваливается вовнутрь, в результате чего резервуар получает большие или меньшие повреждения, а монтаж его задерживается. Образование корпуса резервуара путем разворачивания рулона не только позволяет, но и требует установки основных элементов перекрытия сразу по мере разворачивания.

В конце разворачивания корпуса из последнего витка освобождается шахтная лестница. Ее выводят из резервуара и устанавливают рядом с ним на заранее подготовленный фундамент.

Сварку монтажных соединений днища, а также швов между корпусом и днищем и между щитами покрытия производят параллельно со сборкой резервуара. Следует отметить, что протяженность монтажных швов при новом методе резко уменьшилась. Для резервуара емкостью 5 000 кубометров она составляет всего 470 метров, тогда как при листо-вом способе сборки приходилось сваривать в различных пространственных положениях более 3 километров швов.

Монтаж резервуара завершается обвязкой его трубопроводами, установкой арматуры и оборудования, проверкой наливом воды, очисткой и окраской.

В заключение этого раздела отметим одно весьма важное обстоятельство. В связи с применением метода сворачивания для изготовления вертикальных цилиндрических резервуаров возникла необходимость теоретически и экспериментально исследовать явление деформации листов в упругопластической стадии изгиба. В частности, представляют интерес вопросы остаточной деформации, вызываемой изгибом, и плавности деформаций, происходящих при сворачивании и разворачивании. Эти весьма важные научные исследования показали, что нет оснований опасаться вредного влияния сворачивания на металл резервуара и, в частности, на его сварные соединения.

ПОДВОДЯ ИТОГИ

Широкое повсеместное распространение индустриального метода строительства резервуаров объясняется его исключительно высокими технико-экономическими показателями. Резервуары методом разворачивания рулонов сооружены в Поволжье и на Северном Кавказе, в Татарии и Башкирии, в Омской и Новосибирской областях, на целинных землях и за границей. Этим новым, прогрессивным способом уже построено большое количество резервуаров общим объемом несколько миллионов кубометров.

В первую очередь следует отметить, что при этом сравнительно простом и в то же время оригинальном решении достигнуто укрупнение всех монтажных элементов резервуара. Так, если раньше резервуар емкостью 5 000 кубометров изготавливали из 670 листов и деталей, то сейчас его монтируют из трех десятков крупных блоков. Соответственно в

3—4 раза сократилась трудоемкость монтажных работ, наиболее дорогих и сложных по организации. В то же время общая трудоемкость работ сократилась почти на одну треть. Примерно на 30 процентов уменьшилась стоимость работ по сооружению резервуаров.

Еще одним важным достижением новой технологии является резкое сокращение сроков строительства. Сейчас самые большие резервуары бригада из 7 человек монтирует за 8—10 смен, тогда как прежде эта работа продолжалась 1,5—2 месяца и выполняли ее 20 человек. Резервуарные парки, строящиеся прежде более года, монтируются теперь за 2 месяца.

Большое значение имеет улучшение качества резервуаров в связи с перенесением большинства сборочно-сварочных работ в заводские условия, применением автоматической сварки почти для всех листовых соединений, использованием надежных методов контроля швов.

Внедрение индустриального способа способствовало ликвидации сезонности в строительстве резервуарных парков.

Значительные преимущества советского индустриального метода резервуаростроения вызывают к нему большой интерес за рубежом.

За последние пять лет наши рабочие и инженеры побывали в Албании, Монголии, Вьетнаме, Афганистане, где они монтировали рулонированные резервуары, поставляемые Советским Союзом. Заготовки резервуаров направляются в Китай и Германскую Демократическую Республику. Несколько групп специалистов Польши, Чехословакии, Китая, Венгрии, ГДР приезжали к нам, чтобы ознакомиться на месте с изготовлением резервуаров. За период с 1953 по 1957 год было экспортировано и построено новым методом за пределами СССР 300 резервуаров объемом 90 тысяч кубометров.

Следует также отметить, что материалы с описанием разработанного в СССР метода строительства резервуаров публиковались в немецких, английских и французских технических журналах, а также экспонируются на Брюссельской Всемирной выставке 1958 года.

Наши резервуары по расходу металла значительно более экономичны, чем американские. Раньше, чем за рубежом, и в более широком масштабе у нас применена сварка при изготовлении резервуаров. Впервые в мировой практике решена задача изготовления резервуаров с широким применением автоматической сварки полностью на заводе.

Очень важно отметить, что новая технология резервуаростроения не является частным решением важной, но все же узкой задачи. Она знаменует собой новое направление в изготовлении многих листовых конструкций. Способ сворачивания применяется для изготовления газгольдеров постоянного давления и больших горизонтальных резервуаров-цистерн.

В последнее время метод сворачивания нашел применение при заводском изготовлении труб большой длины. Вместо обычного производства труб длиной по 8—12 метров применение метода сворачивания позволяет доставлять на стройплощадки трубы длиной до 1 километра. При этом в сто и более раз сокращается объем работ по сборке и сварке стыков трубопроводов.

Советские инженеры и ученые могут гордиться созданием оригинального индустриального способа сооружения резервуаров, позволившего еще в одной отрасли техники опередить все, даже самые развитые в техническом отношении зарубежные страны.

**ПУЛКОВО
СЕГОДНЯ**

Каждый месяц редакция нашего журнала приглашает к себе в гости известных советских ученых и специалистов, которые рассказывают о наиболее актуальных проблемах современной науки.

Свой очередной раздел «У нас в гостях» мы решили посвятить проблемам астрономии, к которым в последнее время в связи с запуском первых в мире советских искусственных спутников Земли, естественно, возрос интерес наших читателей. Центр разработки этих проблем — Пулково, Главная астрономическая обсерватория Академии наук СССР. Это замечательное научное учреждение широко известно за пределами нашей страны, его называют «астрономической столицей мира». Вот сюда в гости, на этот раз не в редакцию, а к ученым Пулково, которые любезно согласились рассказать нам о некоторых проблемах, находящихся в центре внимания коллектива обсерватории, мы и приглашаем наших читателей.

ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

*А. А. МИХАЙЛОВ,
член-корреспондент Академии наук СССР,
директор Пулковской обсерватории.*

Прежде чем предоставить слово моим коллегам, разрешите бросить взгляд в прошлое, кратко остановиться на истории Пулково. История, как всегда, помогает нам лучше понять сегодняшние достижения науки, главные направления современных исследований.

Пулковская обсерватория была основана в 1839 году. В течение 25 лет ее возглавлял выдающийся русский ученый академик Василий Яковлевич Струве. Создание крупной обсерватории диктовалось тогда практическими потреб-

ностями, необходимостью изучения территории России в географическом, картографическом и геодезическом отношениях. В то время астрофизическая наука еще не существовала и астрономия ограничивалась областью астрометрии. Одной из важнейших задач было определение абсолютных координат небесных светил для составления списков звезд и точных звездных каталогов. В решении этой проблемы Пулковская обсерватория выдвинулась на первое место в мире и успешно со-



«Пулковскую обсерваторию наши зарубежные коллеги заслуженно называют «астрономической столицей мира!» — с гордостью отметил А. А. Михайлов.

перничала с обсерваториями Гринвича и Вашингтона.

Область научных изысканий обсерватории постоянно расширялась. К своему 50-летию пулковские астрономы выполнили уже целый ряд оригинальных исследований по астрофизике, внесли значительный вклад в обоснование ее методов.

Пулковская школа в астрономии получила мировое признание не только благодаря выдающимся открытиям, но и благодаря умелой организации работ, постоянному совершенствованию методики наблюдений, что в значительной мере предопределяет положительные результаты астрономических исследований.

Ее успехи связаны с именами известных ученых — В. Я. Струве, М. А. Ковальского, Ф. А. Бредихина, А. А. Белопольского, С. К. Костинского, Г. А. Тихова и других, работы которых проложили новые пути в ряде важнейших отраслей науки: астрометрии и звездной астрономии, астроспектроскопии, кометной и планетной астрономии. Все эти научные направления развиваются и в настоящее время.

В годы Советской власти деятельность обсерватории стала еще более разносторонней. Научная работа развернулась также по таким разделам, как служба времени, исследования Солнца, межзвездной материи и звездных систем.

К своему столетию, которое торжественно отмечалось в 1940 году, Пулковская обсерватория занимала одно из первых мест среди обсерваторий всего мира. Подводя знаменательные итоги, мы тогда, конечно, меньше всего могли думать о том, что через год Пулково окажется на переднем крае обороны Ленинграда от фашистских варваров, что огнем вражеских снарядов и бомб будут до основания разрушены все здания обсерватории. А когда это произошло, казалось, что понадобится очень много времени, чтобы возродить этот крупнейший астрономический центр...

Между тем еще до окончания войны, 11 марта 1945 года, Советское правительство приняло решение о восстановлении Главной астрономической обсерватории Академии наук в Пулкове. В проекте нового Пулкова, предложенном академиком А. В. Щусевым, сохранялись классические черты главного здания, гармонично сочетающегося с другими строениями. Еще до возведения основных сооружений были построены отдельные павильоны и началась установка инструментов.

В мае 1954 года состоялось торжественное открытие обсерватории, на котором присутствовало около 500 советских и иностранных астрономов. К этому времени было установлено около 15 различных астрономических инструментов; сейчас их имеется больше двадцати.

В настоящее время Пулковская обсерватория по размерам своих зданий и оснащению оборудованием в 2—3 раза превышает старую обсерваторию. В ближайшие годы она будет пополнена новыми инструментами: меридианным кругом, пассажным инструментом, башенным солнечным телескопом, большим рефлектором и др. Обсерватория имеет 8 научных отделов: фундаментальной астрометрии, астрономических постоянных и движения полюса, службы времени, фотографической астрометрии, физики звезд, физики Солнца, радиоастрономии, астрономического приборостроения.

Большую работу по программе МГГ ведет отдел службы времени, возглавляемый профессором Н. Н. Павловым — изобретателем метода фотоэлектрической регистрации прохождения звезд через меридиан. Отдел занимается опре-

делением точного времени и приемом радиосигналов, поправки которых сообщаются в Москву и Париж и используются, в частности, для исследования вопросов неравномерности вращения Земли.

Сравнительно недавно существует в нашей обсерватории отдел физики звезд, работающий под руководством профессора О. А. Мельникова. Этот отдел ведет исследования спектрофотометрических градиентов звезд различных спектральных классов. В ближайшем времени, после окончания строительства астрофизической лаборатории с оптическим тоннелем, где будут создаваться условия, напоминающие условия в атмосферах звезд, эти исследования значительно расширятся.

Основной профиль научных исследований нашей обсерватории заключен, однако, в отделе фундаментальной астрометрии. Но об этом отделе, так же, как и о других, расскажут их руководители. Мне бы еще хотелось только отметить то исключительное внимание и заботу, которые мы, ученые, постоянно ощущаем со стороны нашей партии и правительства.

НАД ВСЕМИ ОДНО НЕБО

М. С. ЗВЕРЕВ,

член-корреспондент Академии наук СССР, заместитель директора по научной части и заведующий отделом фундаментальной астрометрии.

Как уже отмечал Александр Александрович Михайлов, в течение всего времени существования Пулковской обсерватории ведутся исследования по фундаментальной астрометрии. Еще ее основатель, академик В. Я. Струве, разработал проблемный план наблюдательных работ, который сохранил свое научное значение по настоящее время.

Чем же занимается фундаментальная астрометрия?

Прежде всего она занимается точнейшими определениями координат небесных светил и составлением каталогов, содержащих результаты этих определений. Астрометрические работы важны не только для астрономии, но и для геодезии, картографии, для службы времени и навигации, где используются точные положения небесных светил.

Одна из главных задач Пулковской обсерватории — определение точных положений всех ярких

звезд неба, которые мы называем фундаментальными звездами, или звездами Струве. Сначала их было около 350, а впоследствии их число доведено до 600. Эти звезды наблюдают в Пулкове при помощи большого пассажного инструмента и вертикального круга.

Звездные каталоги, включающие результаты этих наблюдений, составляются в Пулкове через каждые 20—25 лет. За 100 лет было опубликовано 5 таких каталогов, которые прославили Пулковскую обсерваторию благодаря своей высокой точности, превышающей точность наблюдений других обсерваторий мира. Принято результаты таких работ оценивать весами. По оценкам различных зарубежных астрономов, веса каталогов Пулковской обсерватории от 4 до 10 раз превышают веса каталогов Гринвичской обсерватории.

За последние годы наблюдения ярких звезд стали сочетаться с ре-