

И.А. Иванов



И «Инфра-Инженерия»

Игорь Иванов

**Автомобильные шины.
Вчера, сегодня, завтра...**

«Инфра-Инженерия»

2016

УДК 625.70
ББК 39.33-042.66я22

Иванов И. А.

Автомобильные шины. Вчера, сегодня, завтра... / И. А. Иванов —
«Инфра-Инженерия», 2016

Рассмотрены перспективы формирования и развития автомобильных шин в технологическом аспекте. Изложена информация по основным конструктивным особенностям шин для легковых автомобилей. Акцент в книге сделан на современные шины высокой проходимости. Пособие предназначено для учащихся профессионально-технических учебных заведений и студентов вузов, обучающихся по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство». Книга может быть полезна инженерам шинной и автомобильной промышленности, а также специалистам, работающим в области эксплуатации автотранспорта.

УДК 625.70
ББК 39.33-042.66я22

© Иванов И. А., 2016
© Инфра-Инженерия, 2016

Содержание

Введение	6
Глава I. Колумб открыл Америку	8
Глава II. Создание искусственного каучука	14
Конец ознакомительного фрагмента.	18

Игорь Иванов

Автомобильные шины.

Вчера, сегодня, завтра...

Учебное пособие

Рецензенты:

Н. И. Мошкин – д.т.н., проф. ГОУ ВПО ВСГУТУ;

Т. В. Аюшеев – д.т.н., проф. ГОУ ВПО ВСГУТУ.

© И. А. Иванов., автор, 2016

© Издательство «Инфра-Инженерия», 2016

Введение

Главным направлением в области технологии производства шин является создание максимальной поточности производства, а также предельной автоматизации комплексных технологических линий, практически полностью исключая ручные операции в технологическом процессе. Успешно эксплуатируются оправдавшие себя поточно-автоматизированные линии сборки и вулканизации автомобильных шин, а также линии вулканизации камер. Вводится в эксплуатацию полностью автоматизированный цех вулканизации. В области конструкции шин особое значение приобрели шины с радиальным расположением нитей корда в каркасе, с капроновым кордом в каркасе и металлокордом в брекре. Кроме того, выпускаются шины с металлокордом в каркасе.

Проводятся работы по созданию низкопрофильных шин, удовлетворяющих требованиям увеличения грузоподъёмности автомобиля, а также работы по изысканию новых синтетических волокон для замены металлокорда. Большое значение имеют исследования в области внешней и внутренней механики шин с целью оптимизации их конструкции.

Серьёзное внимание уделяется улучшению свойств резины (особенно свойств граничных слоёв полимеров в микрогетерогенной многокомпонентной эластомерной матрице), выбору оптимальной комбинации каучуков для каждой детали шин, разработке новых наполнителей и методов их диспергирования. Ведутся работы по увеличению реальной прочности рези путём разработки новой технологии переработки каучуков большой молекулярной массы и изыскания вулканизирующих и стабилизирующих систем, обеспечивающих наименьшую степень деструкции молекулярных цепей в процессе изготовления и эксплуатации изделий из резиновых смесей. Важное значение для управления процессами производства и свойствами готовых изделий имеет исследования реологического поведения резиновых смесей при их изготовлении и переработке.

К новой технике для серийного многотоннажного производства сейчас предъявляются высокие требования. В этой сфере промышленного производства широкое распространение получают автоматизированные поточные линии с оптимальным управлением при помощи электронных вычислительных машин. Автоматизированные поточные линии создаются на основе безотходной технологии с учётом социальных, экологических проблем, проблем управления качеством продукции и сокращения сроков внедрения новой техники. Создание новой техники целесообразно начинать с формулировки и решения задачи оптимизации. В этой связи необходимо составить модель процесса в неизотермическом приближении с целевой функцией и критериями качества, установить алгоритмы направленного варьирования величин, обеспечивающие нахождение экстремума целевой функции, разработать программу совместного решения всей задачи оптимизации. Решения задачи оптимизации рабочих процессов создают условия для определения оптимальных значений основных технологических, кинематических и энергосиловых параметров новой техники. Оно обеспечивает также необходимые предпосылки для оптимизационного синтеза рабочих механизмов и выполнения проектно-конструкторских работ по созданию и использованию автоматизированных систем машин и систем проектирования новой техники с использованием автоматизированных манипуляторов и промышленных роботов. Производство шин включает в себя следующие основные процессы: подготовку компонентов резиновых смесей к смешению, развеску и дозирование компонентов, изготовление резиновых смесей, приготовление клеев, экструзию, вальцевание, каландрование, обрезаживание корда, заготовку деталей, сборку покрышек, изготовление ездовых и других камер, вулканизацию, отделку, разбраковку, складирование, транспортирование и выгрузку на транспорт готовой продукции.

Шинная промышленность относится к тем отраслям, где доля ручного труда на заготовительно-сборочных операциях еще велика. Поэтому вопросы автоматизации всего производства шин, при улучшении всего качества продукции, и особенно автоматизация заготовительно-сборочных операций является весьма актуальным.

Глава I. Колумб открыл Америку

В конце 15 века (век открытия новых земель) Христофор Колумб, а это было его второе плавание, привез много невиданных ранее чудес, это табак, сахар и чудесное черное вещество под названием каучук, в переводе с индейского – слезы дерева.



Рис. 1. Индейцы преподносят дары Колумбу

Индейцы добывали каучук из сока дерева Гивейя, надрезая его кору под некоторым углом и собирая его в емкости.



Рис. 2. Сбор сока (латекса) в настоящее время

Дерево дает сок в период своей жизни от 10 до 25 лет, затем его заменяют новым, а древесина идет на изготовление мебели, так как у него есть еще одно преимущество – красивая структура. С одного Га каучуконоса собирают до 2 тонн латекса в год. Это дерево требует влажного и жаркого климата, а такой климат только в районах не далее 1300 км. от экватора.



Рис. 3. Плантации гивей в Бразилии

Каждое дерево дает в год 5–9 литров сока (латекса), который представляет собой белую густую жидкость состоящую только на 40 % из каучука, а остальное вода. Если сок подержать на солнце, он теряет воду, становится гуще и изменяет цвет (темнеет).

Индейцы использовали каучук для обмазки своих пирог, чтобы они не пропускали воду, изготавливали бутылки и делали для себя непромокаемую обувь. Обувь изготавливали следующим образом – ногу опускали в емкость с каучуком, нагревали (ногу) у костра, чтобы испарились остатки воды, снова ногу опускали в каучук, сушили и получалась непромокаемая обувь, хоть и непрочная, но зато дешевая.

Возвратившись из плавания Христофор Колумб преподнес королеве в подарок мячик сделанный из каучука. Он легко подпрыгивал и не шел ни в какое сравнение с тогдашними мячами сделанными из кожи или грубой материи. Подивиться на такое чудо съезжались со всей Европы, но далее этого каучук не продвинулся, если не считать, что из него была сделана стиральная резинка для карандаша. Но на это потребовалось время – 80 лет.

Для стирания, ранее написанного карандашом текста, использовали мякиш хлеба, а Д. Пристли 15 апреля 1770 г. предложил использовать натуральный каучук и этот день в США стали праздновать как «День резины».

Следующий шаг в деле применения каучука сделал Ч. Макинтош, который придумал смазывать ткань каучуком и тем самым делал ткань непромокаемой. Были и другие попытки использовать каучук – обувь, головные уборы, бутылки и даже ткань для покрытия крыш домов и фургон.

Для более широкого применения этого нового материала нужно было изменить его свойства, чтобы он был таким – не плавился в жару (издавая очень неприятный запах), не становился хрупким при понижении температуры, не рвался бы от даже небольших нагрузок, был гладок и желателен был бы разноцветным.

Человек которому мы обязаны изобретением резины был Чарльз Нельсон Гудьир, который говорил, что он будет смешивать каучук со всеми материалами на земле и получит нужный материал – какой именно, никто не знал.



Рис. 4. Чарльз Нельсон Гудьир

И он начал свою гигантскую работу – смешивал каучук с песком, солью, перцем, супом и наконец, в 1839 году он смешал каучук с серой и получил резину. Этот процесс превращения каучука в резину и стали называть вулканизацией.

Гудьир старался как можно шире пропагандировать свое изобретение и как говорят сегодня, «застолбить» идею в других странах, хотя и не всегда удачно. Вот одна из его попыток. Он отправил образец изобретенного им вещества в Англию и предусмотрительно не указал никаких деталей процесса вулканизации. Однако эксперт в области резины Томас Хэнкок на одном из образцов обнаружил следы порошка серы.

Когда Гудьир подал заявку на изобретение в Англии, выяснилось, что всего за неделю до него заявку на разработку процесса вулканизации практически в идентичных условиях подал Хэнкок. Гудьир отказался от предложения Хэнкока поделить права на изобретение, подал в суд и проиграл. В пятидесятых годах 19 века на Всемирных выставках в Лондоне и Париже новый материал демонстрировался в павильонах, целиком построенных из резины. Однако Гудьир, который оказался не в состоянии оплатить счета, так как его французский патент был аннулирован по формальной причине, опять проводил время в долговой тюрьме. Интересно, что отбывая очередное заключение во французской тюрьме, он был удостоен ордена Почетного легиона. Вероятно, император Наполеон-III, награждая Гудьира, признал в нем изобретателя, а не бизнесмена.

В эти годы стали появляться гидравлические машины для которых требовались салники и манжеты (ранее они изготавливались из кожи вручную). Изделия из резины стали более эластичны и точнее по размеру, например, шланги для перекачки жидкостей, конвейерные ленты, обувная промышленность, ведь резиновая подошва вдвое износостойчивее кожи. Благодаря этому изобретению вся техника сделала большой шаг вперед.

Потребность в каучуке резко возросла, а единственным поставщиком этого ценного сырья стала Бразилия.

Пути поиска искусственного каучука шли по всему миру, а Бразилия используя свое монопольное положение, тем временем, повышала цены на каучук. Распространенным «приколом» владельцев каучуконосов (гивей) было прикуривать от зажженной ассигнации. Денег было так много, что в каучуковой столице Манасе (число жителей менее 100 тыс., а сейчас 1,5 млн.) построили оперный театр, а артистов выписывали из Франции и Англии.



Рис. 5. Оперный театр в каучуковой столице Бразилии г. Манас

Зная ценность каучука и желая сохранить свое монопольное положение в мире, а также выставив цены «с потолка», правительство издало закон запрещающий вывоз семян гивеи с каучуковых плантаций. Но, как говорится – «нет ничего тайного, чтобы не стало явным». Так и здесь, англичанин Генри Викгем, прикинувшись ботаником собрал мешок семян гивеи и отправил их в Лондон. И хотя возшло только 4 % семян, но это позволило выращивать каучуконос в колониях Англии и Голландии. Цены на каучук сразу упали втрое, а похититель семян стал миллионером и навсегда потерял любовь бразильцев.

И хотя, после того как каучуконосы стали произрастать на Цейлоне и в Индонезии, а стоимость каучука снизилась втрое, цены «кусались», а промышленность все в больших масштабах требовала резины.

Глава II. Создание искусственного каучука

Нехватка каучука побудила многих ученых искать новые каучуконосы. И они были найдены – одним из первых оказался «кок-сагыз». Это травянистое растение, которое у нас называется одуванчик. Если вы порвете его стебель, то выделенная капелька сока – это и есть – латекс.

Кок-сагыз начали выращивать в США – под названием «Русский одуванчик». В Германии вывели сорт одуванчика у которого вес корня достигает 400 гр и уже из такого корня рентабельно получать млечный сок. Такой сок, из которого можно получать каучук, содержится даже в зеленых листьях подсолнечника, фикуса, полыни и молочая, но извлечение его от туда весьма трудоемкий процесс. Вообще – то, на земле более 1000 сортов растений способных дать латекс, но пока, опыты идут с не более чем 10 растениями. Эти опыты необходимы потому что, пока, резина должна содержать до 20 % натурального каучука, для обеспечения необходимой эластичности. Если резина состоит только из натурального каучука, то на одну легковую машину необходимо собрать 200 кг латекса. Как видим, натуральный каучук когда-нибудь должен был стать дефицитом. «Резиновый пузырь» уже готов был лопнуть.

Еще в 70-х годах XIX века Британия обеспокоилась постоянной вырубкой каучуконосных деревьев в тропических лесах. Если дерево срубить, из него можно получить больше млечного сока – до тридцати килограммов по сравнению с 5 килограммами в год, при надрезании коры. Такая практика привела почти к полному исчезновению деревьев вида *Castilla*.

А потребности все возрастали, например, самолет требовал – 600 кг резины, а корабль – 68 тонн. Советское правительство было обеспокоено, ибо каждый год покупки каучука за границей все возрастали и возрастали, несмотря на то, что в 1924 году его цена достигала двух с половиной тысяч золотых рублей за тонну.

70 % всей вырабатываемой резины идет на изготовление автомобильных шин, а число автомобилей с каждым годом все росло и росло. Резину требовали самолеты, пушки, военная одежда (плащ-палатки, противогазы), обувь и т. д.

Одними из самых заинтересованных стран в производстве синтетического каучука были страны где не было каучуконосов, основные это Россия и Германия.

Руководство нашей страны было озабочено не столько необходимостью платить огромные деньги, сколько зависимостью, в которую ставили нас поставщики. На высшем уровне было принято решение разработать промышленный способ изготовления синтетического каучука. Для этого в конце 1925 года ВСНХ (Высший совет народного хозяйства) предложил конкурс на самый лучший способ его получения. Конкурс был международным, однако согласно условиям каучук должен был изготавливаться из продуктов, добываемых в Советском Союзе, а цена на него не должна была превышать среднемировой за последние пять лет. Итоги конкурса подводились 1 января 1928 года в Москве, по результатам анализа представленных образцов не менее двух килограммов.

Одним из претендентов был наш соотечественник Сергей Васильевич Лебедев, который занимался этим вопросом еще с 1909 г.

В качестве легкодоступного сырья для производства дивинила Лебедев попробовал нефть, но потом все же остановился на спирте. Спирт оказался реальным начальным сырьем. Основная проблема реакции разложения этилового спирта на дивинил, водород и воду состояла в отсутствии подходящего катализатора. Сергей Васильевич предположил, что им может являться одна из природных глин. Нужную он отыскал в Коктебеле. Реакция в присутствии найденной глины дала отличный результат, и в конце 1927 года был получен дивинил из спирта. Полимеризацию дивинила Лебедев проводил по способу британских исследователей с присутствием металлического натрия.

На конечном этапе полученный каучук смешивали с магнезией, каолином, сажей и некоторыми другими компонентами для предохранения от распада. Поскольку готовый продукт получался в мизерных количествах – пара граммов в сутки – работы шли почти до последних дней конкурса. В конце декабря синтез двух килограммов каучука был окончен, и его отправили в столицу. Каучук выглядел как большая коврижка, похожая цветом на мед. Запах был резкий и довольно неприятный. После того, как описание способа изготовления каучука было закончено, его упаковали в ящик и повезли в Москву. Жюри закончило изучать образцы в феврале 1928 года. Их оказалось совсем немного. Были получены работы ученых из Франции и Италии, но основная борьба развернулась между Сергеем Лебедевым и Борисом Базовым, который получил дивинил из нефти. В итоге каучук Лебедева был признан наилучшим. Получение дивинила из нефтяного сырья в промышленных масштабах в то время было трудно реализовать. Однако, в последствии пришли к технологии предложенной Б. Базовым (с 1950 г.)

Событие имело огромное значение для советской промышленности, позволив уменьшить потребление натуральных каучуков. Синтетический каучук, к тому же, обладал новыми свойствами, например, стойкостью к бензинам и маслам. Лебедеву было поручено продолжить исследования и изготовить промышленный способ производства каучука. В ленинградском университете создали лабораторию синтетического каучука. За год в ней была построена экспериментальная установка, производившая по три килограмма каучука в сутки.

Постройка опытного завода была закончена в январе 1931 года, а в феврале уже были получены первые дешевые 250 килограммов синтетического каучука. Завод был секретным и проходил под названием «Завод литеры Б». Вскоре было заложено строительство еще трех заводов – гигантов по единому проекту – в Ефремове, Ярославле, Воронеже.



Рис. 6. Лебедев Сергей Васильевич, химик. Основоположник промышленного производства синтетического каучука

Производство синтетической резины в нашей стране поразило весь мир. Ведь наука, технология и производство – все было разрушено гражданской войной и потребовалось около полугода, чтобы убедить другие страны, что в этом вопросе «мы впереди планеты всей».

Мощность каждого из этих заводов составляла десять тысяч тонн каучука в год. Их строили возле мест, где производился спирт. Сырьем для спирта изначально служили пищевые продукты, в основном картофель. На одну тонну спирта требовалось двенадцать тонн картофеля, а для изготовления шины для автомобиля в то время уходило около пятисот килограммов картошки.

В 1934 году страна выпустила одиннадцать тысяч тонн искусственного каучука. В 1935 году – двадцать пять тысяч, а в 1936 – сорок тысяч. На втором месте по производству синтетического каучука в то время были немцы, которые активно вооружали армию. Произ-

водство их резины было налажено в городе Шкопау, который после нашей победы 1945 г. был вывезен в г. Воронеж. Третьим производителем стали США после потери в начале 1942 г. рынков природных каучуков. Японцы захватили Индокитай, Нидерландскую Индию и Малайю, где добывалось более половины мировой добычи натурального каучука. После вступления Америки во Вторую Мировую войну продажа каучука им, была приостановлена, в ответ США менее чем за три года построили 51 завод. К концу прошлого века мировое производство этой продукции достигло двенадцати миллионов тонн в год, производимой в двадцати девяти странах. Вплоть до 1990 г. наша страна удерживала первое место по объемам производства синтетического каучука. Половина произведенных искусственных каучуков шло на экспорт. Однако после развала страны ситуация изменилась в корне. С лидирующих позиций наша страна попала сначала в число отстающих, а потом стала догоняющей. Доля России на мировом рынке производства синтетического каучука сегодня составляет девять процентов.

На первых порах искусственный каучук по многим параметрам уступал натуральному и главное – по эластичности. Сейчас этот недостаток на 70–80 % устранен и ведутся работы по его дальнейшему сокращению.

Сырьем для производства синтетического каучука в настоящее время служит бутадиен. Это газ получаемый из нефти, а стерин – жидкость производимая из нефти и угля. Их смешивают и погружают в мыльный раствор с катализаторами. Получаемая белая жидкость – синтетический латекс, который перекачивают в емкость с кислотой и солью где он свертывается, его моют водой, просушивают и брикетируют. Для получения резины его вулканизируют – добавляют серу и наполнители (сажа-С, мел- CaCO_3 , оксид цинка – ZnO). При содержании серы более 25 % уже получается эбонит – твердая резина.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.