



Элеонора Игоревна Кузьмина, старший научный сотрудник Политехнического музея

"Природа раскрывает и отдает в распоряжение все свои силы, словом, как бы покоряется только тогда, когда за ней долго ухаживают, когда свои мысли и требования соотносят с ее условиями, когда покоряются и ей самой, словом, тогда, когда она стоит на равной ноге с обладателем или искателем"

Д.И. Менделеев, из работы "О сопротивлении жидкостей".

В Политехническом музее хранятся предметы, которые свидетельствуют о важнейших достижениях в истории развития нефтяной промышленности в России.

Деятельность почетного академика инженера-механика Шухова Владимира Георгиевича поражает своим многообразием, с его именем связаны крупные изобретения во многих областях техники: строительной механики, нефтехимии, теплотехнике. Более полувека - с последней четверти XIX по 30-е годы XX столетия - его работы определяли достижения России и ее мировой приоритет в самых разнообразных областях инженерной мысли [1].

Высшее образование Шухов получил в Императорском московском техническом училище. Особенностью преподавания был прекрасно разработанный курс практических занятий, дававший студентам понимание реальной работы механизмов и конструкций, а также технологического процесса их изготовления. Эта так называемая русская система обучения в 70-х годах XIX века получила всемирное признание и была принята в технических школах США.

После окончания Московского высшего технического училища В.Г. Шухов для подготовки к профессорскому званию был направлен в годичную командировку в США, но по возвращении на родину посвятил себя практической инженерной работе в должности начальника чертежного бюро Варшавской железной дороги в Петербурге. В 1878 г. В.Г. Шухов поступил на должность главного инженера в контору А.В. Бари и переехал в Баку, где началось бурное развитие нефтяной промышленности России. Выполняя заказы компаний братьев Нобель, Г.М. Лянозова, С.М. Шибавы и др., В.Г. Шухов сумел в короткий срок на строго научной основе разрешить труднейший комплекс вопросов, связанных с добычей, хранением, транспортировкой и переработкой нефти. Изобретенные им совершенные конструкции резервуаров, трубопроводов, насосов, нефтеналивных судов, перегонных аппаратов опередили свое время, а теории их конструирования были признаны классическими [1]. Посетив Баку и ознакомившись с основными проблемами молодой нефтяной промышленности, В.Г. Шухов так увлекся её техническими возможностями и перспективами, что в дальнейшем на протяжении 60-летней работы, он никогда не оставался в стороне от решения основных технических проблем нефтяного дела.

Бакинская нефть была тяжелой, при выделении из нее керосина 70...80 % сырья уходило в так называемые нефтяные "остатки", точнее, мазут. "Остатки" сливали в нефтяные амбары - выкопанные в земле ямы, - а затем сжигали. Когда особенную остроту для нефтяной промышленности приобрела задача использования нефтяных остатков в качестве топлива как для стационарных топочных машин, так и, особенно, для обогрева котлов на пароходах и паровозах, В.Г. Шухов берется за разработку форсунки, позволяющей наиболее эффективно сжигать мазуты. Еще, будучи студентом, в 1876 году В.Г. Шухов сделал доклад о своем первом изобретении - "приборе, производящем разбрызгивание мазута в толках, используя упругость водяных паров". В 1879 году конструктивно завершив эту идею, Шухов подал заявку на привилегию. Так в 1880 году этот простой и надежный аппарат, обеспечивающий мгновенное сгорание топлива в пространстве топки без остатка и копоти, решил проблему промышленного способа сжигания высококалорийного и дешевого топлива. До этого времени мазут считался отходом перегонки нефти, непригодным для

дальнейшей переработки, целые озера его стояли неиспользуемыми, отравляя окружающую среду. Новшество запустили на производство на своих заводах братья Нобель. Форсунка В.Г. Шухова быстро нашла применение во всем мире и с честью выдержала испытание временем. На речном и морском флоте, на транспорте, в нефтеперерабатывающей промышленности до сих пор работают "форсунки Шухова".

В.Г. Шухов впервые в мире осуществил промышленное факельное сжигание жидкого топлива с помощью изобретенной им



Рис. 1 Паронефтяная форсунка Шухова
Из коллекции Политехнического музея

форсунки, позволявшей эффективно сжигать и мазут, считавшийся ранее отходом нефтепереработки. Это изобретение было высоко оценено Д.И. Менделеевым, который даже поместил изображение форсунки Шухова на обложку книги "Основы фабрично-заводской промышленности" (1897). Принципы этой конструктивной системы используются и поныне. По свидетельству специалистов, шуховская форсунка уже в то далекое время (а она начала выпускаться в промышленных масштабах с 1880 года) была не только экономичной, но и решала экологическую проблему наиболее безопасного для окружающей среды сжигания мазута [1]. В музейной коллекции, повествующей о технических средствах переработки нефти, хранится форсунка конструкции В.Г. Шухова, изготовленная в 1934 году и проработавшая на Грозненском нефтеперерабатывающем заводе до 1980 года (рис. 1).

Начатые в Баку исследования Владимир Григорьевич продолжил уже в Москве, где в 1880 г. А.В. Бари основал проектно-строительную фирму.

К началу работы В.Г. Шухова в нефтяной промышленности на нефтеперегонных заводах продолжали применять технологические процессы, изобретенные еще крепостными братьями Дубиниными в 1823 году. До начала 1880-х годов основным аппаратом нефтеперерабатывающей промышленности являлся куб периодического действия [2]. Перегонка в кубе не обеспечивала надежного разделения нефти на фракции, поскольку температурные границы отбираемых фракций определялись "на глазок" [3]. Несовременность и примитивность аппаратуры вступили в резкое противоречие с возросшими требованиями к количеству и качеству

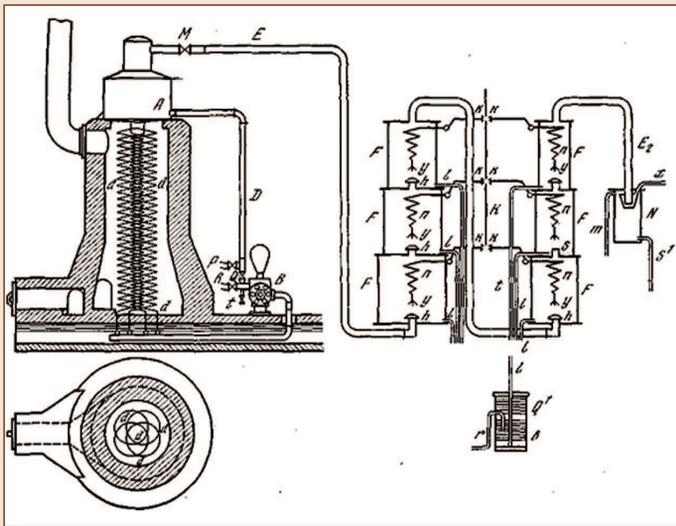


Рис. 2 Схема "Установки непрерывной дробной перегонки нефти и подобных жидкостей и непрерывного получения газов из нефти и её продуктов". К патенту В.Г. Шухова и С.П. Гаврилова, 1891 г.

ву нефтепродуктов [4]. Требовалось коренным образом перестроить существующую технологию переработки на основе внедрения способа непрерывной перегонки нефти [5]. Одни из лучших кубов непрерывного действия были разработаны нефтепромышленником А.А. Тавризовым в 1873 г., известным ученым Д.И. Менделеевым в 1881 году, инженером В.Г. Шуховым совместно с И.И. Елиным в 1883 г. Последние были установлены на бакинском заводе Нобелей. Однако все они имели недостатки: невысокую производительность, недостаточно глубокую переработку нефти, в результате чего в нефтяных остатках содержалось большое количество легких фракций [6]. Эти недостатки удалось устранить в результате совместной деятельности инженеров В.Г. Шухова и Ф.А. Инчика. В 1888 г. они запатентовали наиболее совершенную для того времени установку непрерывной перегонки нефти. В 1889 г. В.Г. Шухов получил патент на изобретение дефлегматора, давшего возможность отделять от легких нефтяных паров примешивающиеся к ним более тяжелые пары и получать таким образом нефтепродукты определенного качества. Идеи этих двух изобретений в дальнейшем были использованы для создания крекинг-установки [5].

До 70-х годов XIX века заводы изготавливали преимущественно керосин, широко применявшийся в технике освещения. Разра-



Рис. 3 Установка В.Г. Шухова и М.А. Капелюшникова для термического крекинга нефти. "Советский крекинг" г. Баку, 1932 г.

ботка и внедрение способов изготовления смазочных масел из нефтяных остатков резко повысили степень использования нефти. Наиболее лёгкие составляющие нефти, входящие в состав бензина считали опасным отходом производства и просто уничтожали. До появления и массового внедрения автомобильных бензиновых двигателей К. Бенца 1885-1893 гг. и других изобретателей, бензин попросту сливался в специальные отстойные ямы и сжигался. На рубеже XIX-XX веков благодаря развитию автомобильного и авиационного транспорта бензин стал ценнейшим продуктом и превратился в выгодную статью производства нефтеперегонных заводов. Перед инженерами и технологами встала задача усовершенствования технологии переработки нефти в целях более полного ее использования. Существующие в то время способы переработки были основаны на процессе простой перегонки. Применялся физический принцип разделения, связанный с последовательным испарением отдельных фракций нефти, их конденсацией и отбором. Этот термофизический принцип переработки не обеспечивал полного выделения бензина из нефти. Возникла необходимость повысить выход бензиновой фракции, изменяя химический состав нефти в процессе переработки. Это можно было осуществить только в результате химического превращения более высококипящих фракций (керосиновых и масляных) в низкокипящие (бензиновые). Проблема была разрешена разработкой крекинг-процесса, т.е. процесса расщепления тяжелых углевод-

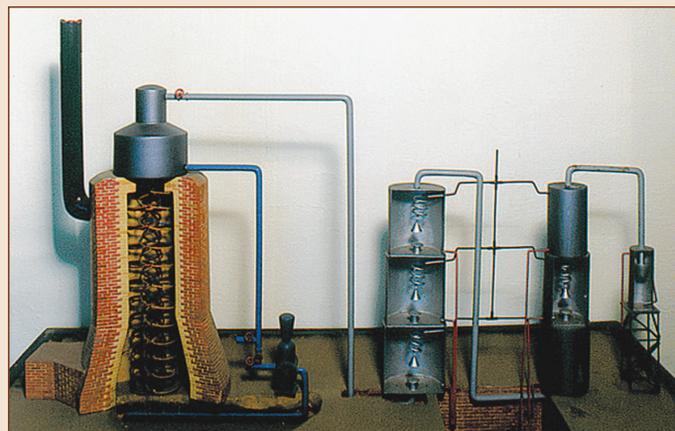


Рис. 4 Макет установки непрерывной перегонки и расщепления нефти В.Г. Шухова и С.П. Гаврилова в Политехническом музее

родных молекул нефти на более лёгкие при повышенных температурах и давлениях [5].

В разработке технологической и аппаратурной сторон крекинг-процесса особая роль принадлежит академику В.Г. Шухову. До него никто не ставил перед собой самостоятельной задачи теоретически обоснованно разрешить эти вопросы [7]. В 1890 г. В.Г. Шухов совместно с инженером С.П. Гавриловым разработал принципиальную схему и основную аппаратуру для крекинг-процесса. В 1891 г. им была выдана привилегия Департамента торговли и мануфактур № 12926 от 27 ноября 1891 г. "Приборы для непрерывной дробной перегонки нефти и подобных жидкостей, а также для непрерывного получения газов из нефти и ее продуктов" [5]. Все зарубежные авторы патентов на аппаратуру для крекинга ранее предлагали для этой цели обычные цилиндрические кубы. В.Г. Шухов же мы обязаны разработкой наиболее совершенной технологической схемы и введением впервые в технике трубчатой печи для осуществления крекинга. Незначительная в те времена потребность в бензине в России удовлетворялась бензином прямой перегонки нефти. При этом значительное развитие получило производство газа из нефти. Поэтому в приведенной патентной формуле, собственно, не упоминается о получения бензина, но говорится, собственно о высокотемпературном крекинге. Однако приводимый в патенте чертеж установки и описание ее действия не оставляют сомнения в том, что на этой установке можно производить не только обычную (прямую) перегонку нефти и нефтяных остатков, но также и термический крекинг и пиролиз



Рис. 6 Шухов в конторе фирмы Барри, 1905 г.

нефти или нефтяных фракций в современном и широком понимании этих терминов (рис. 2) [6].

В своей установке непрерывной перегонки и расщепления нефти авторы впервые в мире предложили для крекинг-процесса систему труб, подвергаемых действию горячих газов вместо непосредственного обогрева поверхности куба. Для лучшей теплопередачи и уменьшения коксообразования они предусмотрели в трубах искусственную циркуляцию [8]. Таким образом, ранее известный процесс крекинга нефти был доведен В.Г. Шуховым до стадии создания промышленной установки. Это изобретение легло в основу современной схемы термического крекинг-процесса и его аппаратного оформления.

К сожалению, русские нефтезаводчики не проявили интереса к этому замечательному изобретению и промышленное изготовление установки не осуществилось. Дело в том, что в то время бензин как целевой нефтепродукт не имел особого значения и потреблялся в небольших количествах.

Инженерные решения Шухова и Гаврилова в 1913-1918 гг. были повторены в США инженерами Бартоном, Доббсом и другими специалистами. Однако все запатентованные ими изобретения не выходили за рамки замечательной технологической и конструктивной схемы российских инженеров. В 1922 г. между фирмой "Стандарт Ойл Компани" и компанией "Синклер" возникла тяжба за приоритет на крекинг-процесс. В целях разрешения спора компания "Синклер" отправила в СССР группу своих инженеров, которые получили от В.Г. Шухова исчерпывающие ответы на все вопросы о касающемся его изобретении. В дальнейшем, Международный патентный суд в Гааге вынужден был признать, что ни одна из американских фирм не причастна к этому большому открытию и что единственными изобретателями крекинг-процесса являются русские инженеры В.Г. Шухов и С.П. Гаврилов [4]. Изобретение российских инженеров на четверть века опередило появление аналогичных изобретений за рубежом [9].

В 1929-1932 гг. на основе своих ранних работ В.Г. Шухов совместно с М.А. Капелюшниковым спроектировал и трубчатую крекинг-установку, которая была построена в Баку. Установка вошла в историю нефтеперерабатывающей техники под названием "советский крекинг" и сыграла положительную роль в развитии и накоплении опыта по глубокому разложению нефти [4]. Крекинг-установка в Баку по простоте оборудования и качеству выдаваемого бензина не уступал зарубежным установкам (рис. 3). В день пуска крекинг-завода восьмидесятилетний В.Г. Шухов надел халат и рукавицы, встал у штурвала управления и произвел регулировку и наладку процесса. В 1929 г. за рабо-

ты по созданию крекинг-процесса В.Г. Шухов был удостоен высшей награды - Ленинской премии [10].

Изучение принципиальных особенностей шуховской аппаратуры и сопоставление ее со многими появившимися впоследствии установками для крекинга нефти позволяют утверждать, что рождение крекинг-процесса в современном понимании этого термина было определено именно созданием технологической аппаратуры В.Г. Шухова и С.П. Гаврилова. В 1948 г. в Политехническом музее была проведена научно-исследовательская работа на тему "Разработка вопроса о приоритете русской мысли в истории нефтяной промышленности" с целью отобразить в экспозиционной деятельности важнейшие достижения в истории развития нефтяной промышленности в России, в том числе и изобретение первой в мире установки крекинг-процесса [11]. В том же году по заказу Музея, в мастерской "Техника" при Центральной политехнической библиотеке макетчиком К.И. Астаховым был изготовлен макет установки для непрерывной перегонки и расщепления нефти В.Г. Шухова и С.П. Гаврилова (рис. 4). С 1948 г. макет ни разу не покидал экспозицию музея.

В настоящее время процесс крекинга (расщепления) тяжелых углеводородов нефти для увеличения выхода светлых нефтепродуктов значительно усовершенствован и широко применяется в нефтеперерабатывающей промышленности. Предложенная В.Г. Шуховым и С.П. Гавриловым трубчатая установка непрерывного действия для переработки любого нефтяного сырья является прообразом наиболее совершенных современных крекинг-установок [4]. Глубокое прогрессивное научное творчество В.Г. Шухова на много десятилетий определило развитие нефтеперерабатывающей техники. Изобретение Шухова в свое время совершило подлинный технический переворот в системе стационарных энергетических установок (стационарных тепловых и теплоэнергетических станций), на которых и до сих пор, даже после перехода на газ, как основное топливо, в качестве резервного аварийного топлива в большинстве случаев применяется именно мазут, а системы его сжигания используют шуховские форсунки. Кроме того, повсеместно, эра паровозов на железнодорожном транспорте завершилась, когда эти машины уже использовали в качестве топлива уже не уголь, а мазут и сырую нефть, сжигаемые при помощи тех же шуховских систем.

В активе В.Г. Шухова сотни изобретений, но запатентовал он только 15, в том числе - паромазутную форсунку и установку для крекинга нефти. **П**

Литература

1. Шухова В. Труды и дни инженера В.Г. Шухова. // Наше наследие. -2004. -№70. -с.82-107.
2. Шухардин С.В. Техника в ее историческом развитии. - М.: Изд. "Наука", 1982. -510 с.
3. Коршак А.А., Шаммазов А.М. Основы нефтяного дела. Уфа, ДизайнПолиграфСервис, 2002. - 543 с.
4. Лисичкин С.М. Выдающиеся деятели отечественной нефтяной науки и техники. - М.: Недра, 1967. - 184с.
5. Шухардин С.В. Техника в ее историческом развитии. - М.: Наука, 1982. -510 с.
6. Пархоменко В.Е. Владимир Григорьевич Шухов. - М.: Гостоптехиздат, 1953. -48 с.
7. Сергиенко С.Р. Роль русских ученых и инженеров в развитии химии и технологии нефти. М. Л.: 1949. -140 с.
8. Лисичкин С.М.. Очерки по истории развития отечественной нефтяной промышленности. - М.: Гос. науч.-техн. изд. нефтяной и горно-топливной пром-сти, 1954. -403 с.
9. Ковельман Г.М. Творчество инженера В.Г. Шухова - М.: Госстройиздат, 1961.- 363.
10. Вавицкий И. Гений инженерного искусства. // Наука и жизнь. -1968. -№ 4.-с. 37-51
11. ПМ ФПИ. Ф.100.Оп. 3. КП 30490/90.



Рис. 7 Памятник Шухову на Тургеневской площади в Москве