

УДК 665.761

ЭТАПЫ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА МИНЕРАЛЬНЫХ МАСЕЛ В РОССИИ *

Е.О. Жилкина, С.А. Антонов

Самарский государственный технический университет
443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

В работе поэтапно рассмотрено зарождение, становление и развитие производства минеральных масел в России. Описана деятельность В.И. Рагозина, известного предпринимателя и изобретателя, которая оставила яркий след в истории российской нефтепереработки, т.к. помимо предпринимательской деятельности он большое внимание уделял привлечению к исследованиям и разработке технологий масляного производства лучших ученых и инженеров России (Д.И. Менделеева, В.В. Марковникова, Г.А. Шмидта, В.И. Калашикова и других), отмечена деятельность последователей В.И. Рагозина. Перечислены крупнотоннажные предприятия, занимающиеся производством масел в России, рассмотрено современное состояние отечественного масляного производства и основные пути его развития на современном этапе.

Ключевые слова: минеральное масло, содержание серы, индекс вязкости.

Минеральным маслам, производимым из нефти, немногим более ста лет. До начала XX века нефтеперерабатывающие заводы получали преимущественно керосин, широко применяемый в технике освещения, а остаток – мазут, впрочем, как и легкие фракции – использовали некачественно. Неслучайно этот период назван керосиновым или осветительным.

В поисках путей использования мазута на первых порах его добавляли к сурепному маслу или свиному жиру, но затем он сделался исходным сырьем для получения смазочных масел.

Нефтяные масла появились в России во второй половине XIX века, в период бурного развития промышленности, который требовал резкого роста потребления и производства смазочных масел.

Согласно имеющимся документам в 1870 г. в Крыму (около Керчи) на заводе промышленника Саханского стали производить нефтяные смазочные масла [1].

Одним из первых на возможность получения смазочных масел из мазута тяжелых кавказских нефтей обратил Д.И. Менделеев. Его исследования кавказской

* Работа выполнена при поддержке стипендии президента РФ, проект № СП-1876.2013.1. Работа проведена с использованием оборудования ЦКП «Исследование физико-химических свойств веществ и материалов» Самарского государственного технического университета при финансовой поддержке Минобрнауки России.

Евгения Олеговна Жилкина (к.х.н.), доцент кафедры «Химическая технология переработки нефти и газа».

Сергей Александрович Антонов, старший преподаватель кафедры «Химическая технология переработки нефти и газа».

нефти, проведенные совместно с В.В. Марковниковым, оказали большое влияние на развитие нефтяного масляного дела в России. На основании этих исследований крупный нефтепромышленник В.И. Рагозин в 1870 г. построил в Нижнем Новгороде небольшой опытный завод по получению смазочных масел, состоявший из одного перегонного куба вместимостью 60 ведер. Так один из крупнейших промышленных и торговых центров России – Нижний Новгород – стал колыбелью отечественного производства жидких смазочных материалов [1, 2].

Процесс производства масел по Рагозину выглядел следующим образом. Сначала от остатка перегонки нефти отгоняли 1–1,5 % керосина. Затем кубовый продукт отстаивали, очищали серной кислотой, слабым раствором гидроксида натрия, промывали несколько раз водой и укрупняли в бочки. Стоит отметить, что нефтяные масла тогда были в 3–4 раза дешевле животных и растительных.

Спустя пять лет Рагозин приступил к постройке на Волге (в Балахне) первого в мире завода по выработке минеральных масел производительностью 100 тыс. пудов (1,6 тыс. т) в год. На заводе вырабатывали четыре сорта масел: веретенное, машинное, вагонное зимнее и вагонное летнее. Остаток кубов использовался как колесная мазь вместо дегтя.

Энергичный предприниматель и изобретатель В.И. Рагозин в 1879 г. ввел в действие завод смазочных масел в Константинове (Ярославская губ.), работавший на экспорт. В лабораториях этого завода в 1880–1881 гг. под непосредственным руководством Д.И. Менделеева разрабатывались научные основы масляного производства. Масла, производимые на константиновском заводе, вытеснили со временем с европейских рынков американские [3].

Деятельность В.И. Рагозина оставила яркий след в истории российской нефтепереработки. Им тактически грамотно была решена сложная проблема перехода от опытного небольшого завода к крупнейшему для того времени предприятию. Также В.И. Рагозин уделял большое внимание привлечению к исследованиям и разработке технологий масляного производства лучших ученых и инженеров России (Д.И. Менделеева, В.В. Марковникова, Г.А. Шмидта, В.И. Калашникова и других) [1]. Для этих целей были организованы впервые в России специализированные лаборатории по исследованию нефтяных масел, установлены деловые контакты с кафедрами и лабораториями ведущих высших учебных заведений Санкт-Петербурга, Москвы и Парижа.

Наряду с жидкими продуктами на заводах товарищества производства минеральных масел «В.И. Рагозин и К^о» вырабатывали и «экипажные мази», или коломази – твердообразные (консистентные) смазочные материалы для смазки ступиц колес экипажей, повозок и других транспортных средств [2].

Международное признание российские смазочные материалы, которые первоначально были названы «олеонафтами», получили на всемирной выставке в Париже в 1878 г. «Олеонафты» Виктора Рагозина вызвали большой интерес у специалистов различных стран, так как по своим характеристикам и качеству оказались гораздо лучше всех других применявшихся в то время зарубежных смазочных материалов [4].

В дальнейшем последователи В.И. Рагозина продолжили его дело, расширили ассортимент, усовершенствовали технологию и заметно улучшили качество масел. С 1912 г. константиновский завод вошел в структуру «Товарищество нефтяного производства братьев Нобилей». К тому времени корпорация Нобилей занимала ведущие позиции в мире по производству смазочных масел, владея 10 маслозаводами, преимущественно в Баку, где производство смазочных масел

возникло несколько позднее, чем в центре России, – в 1880 г.

Одной из причин успешной деятельности было умелое привлечение по всем направлениям нефтегазового дела ведущих российских инженеров и ученых. Так, например, во главе нобелевской лаборатории находился один из авторитетнейших ученых и практиков того времени, доктор химии Л.Г. Гурвич. В производстве масел он одним из первых организовал входной контроль качества сырья и вырабатываемых товарных продуктов. Им был разработан ряд эффективных методов исследования нефтепродуктов [1, 2].

В предреволюционный период по объему производства и ассортименту выпускаемых смазочных масел вслед за «Товариществом нефтяного производства братьев Нобилей» располагались следующие компании: «Товарищество производства русских минеральных масел и других химических продуктов под фирмой «Шибаетов и К^о», «Нефтепромышленное и торговое общество Варинские технико-химические заводы И.Н. Тер-Акопова», «Каспийское товарищество», «Нефтепромышленное и торговое общество А.И. Манташев и К^о» и др., производящие в том числе и смазочные масла.

С начала 80-х годов XIX века производство нефтяных масел было организовано на нескольких небольших нефтеперегонных и специализированных заводах Москвы, Санкт-Петербурга, Муромы и других российских городов.

В Грозненском районе масляные заводы создавались при непосредственном участии К.В. Харчикова – одного из учеников и последователей Д.И. Менделеева [4]. Он за сравнительно короткое время активной работы в области исследования масел внес огромный вклад в науку и практику отечественного масляного производства. Результативная и эффективная деятельность Д.И. Менделеева, В.В. Марковникова, К.В. Харчикова, Л.Г. Гурвича, так же как и других выдающихся ученых – Н.П. Петрова, Н.Е. Жуковского, Ф.Ф. Бейльштейна, В.Н. Оглобина, С.И. Ламанского, А.Н. Настюкова, и определили мировой приоритет России в области производства нефтяных масел [1, 5].

В период после Октябрьской революции и до наших дней история производства масел в России знала много взлетов и падений. Вместе со всей нефтеперерабатывающей российской промышленностью масляное производство пережило послереволюционную хозяйственную разруху, национализацию всех нефтяных предприятий, расширение производства в предвоенный период и в период Великой Отечественной войны 1941-1945 гг., когда фронту требовалось большое количество смазочных масел для военной техники.

Вторая половина XX в. ознаменована разработкой крупнейших запасов углеводородного сырья в Западной Сибири, параллельно с которой развивалось и производство масел в стране. Не обошел отрасль масляного производства спад промышленного производства, обусловленный политическими изменениями, произошедшими в России в конце XX в. [1].

В настоящее время крупнотоннажным производством масел в России занимаются в основном 10 предприятий с общим объемом производства примерно 3000 тыс. т/год [6]. Масла выпускаются Ангарским нефтеперерабатывающим заводом, Новокуйбышевским заводом масел и присадок, ОАО НК «Роснефть – Московский завод «Нефтепродукт» [7]. Также масла производят «Славнефть-Ярославнефтеоргсинтез», Ново-Уфимский нефтеперерабатывающий завод, ныне ОАО «НУНПЗ-Novoil», «Лукойл-Волгограднефтепереработка» – предприятие топливно-масляного профиля в г. Волгограде, «Лукойл-Нижегороднефтеоргсинтез» – предприятие топливно-масляного профиля в

г. Кстово Нижегородской области, «Лукойл-Пермнефтеоргсинтез», предприятие топливно-масляного направления, ОАО «Газпромнефть-Омский нефтеперерабатывающий завод», ОАО «Орскнефтеоргсинтез» и некоторые другие предприятия [6].

Российское производство базовых масел, созданное в 50-80-е годы прошлого века, более чем на 98 % основано на экстракционных технологиях [8]. В зависимости от качества перерабатываемого сырья и набора технологических установок отечественными предприятиями вырабатываются базовые дистиллятные масла с содержанием серы 0,5–0,8 % мас. и остаточные с содержанием серы 0,8–1,2 % мас. [9].

Для производства моторных масел, применяемых в автомобильных двигателях 4-го и 5-го экологического класса, необходимы базовые масла с содержанием серы менее 0,03 % мас., т.е. II и III группы по принятой в мировой практике классификации API (I группа – базовые масла с содержанием серы выше 0,03 % мас.; II группа – содержание серы менее 0,03 % мас., индекс вязкости до 120; III группа – содержание серы менее 0,03 % мас., индекс вязкости выше 120) [10]. Без использования моторных масел, изготовленных на основе II и III групп, перевод транспорта на топлива 4-го и 5-го экологического класса с точки зрения снижения токсичности неэффективен.

Базовые масла, отвечающие требованиям API, можно получать путем изменения химического состава посредством применения различных гидрогенизационных процессов, которые могут включаться в традиционную схему (гидроочистка, гидроконверсия рафинатов) или заменять сольвентные процессы (гидрокрекинг, каталитическая депарафинизация) [3, 11, 12].

Сочетая процесс гидрокрекинга с последующим фракционированием, сольвентную депарафинизацию и гидрофинишинг, можно получать базовые масла II и III группы качества, однако данная технология слишком дорога при модернизации существующего производства. Недостатками данной технологии являются значительная энергоемкость процесса гидрокрекинга, наличие высоких температур и давлений, жесткие требования к чистоте водорода и большое его потребление. Из-за жестких условий реакции гидрокрекинга часто возникают проблемы с цветом, стабильностью и токсичностью масел, что требует дополнительной их доочистки путем гидрирования или сольвентной экстракции [11].

Низкосернистые высокоиндексные базовые масла можно также получать, подвергая гидроочистке рафинат селективной очистки с последующей его гидродепарафинизацией взамен сольвентной депарафинизации. Гидроочистка рафината (гидроподготовка) позволяет снизить в нем содержание серы и азота перед установкой гидродепарафинизации, где парафин, находящийся в рафинате, частично превращается в изомеризат с высоким индексом вязкости и низкой температурой застывания. Однако данная технология имеет существенный недостаток: требует больших капиталовложений в две стадии технологического процесса – гидроподготовку и гидродепарафинизацию, при этом исключается производство парафина.

Еще один способ получения базовых масел с повышенным ИВ – изомеризация парафина или парафинистого продукта (гача) с установки сольвентной депарафинизации масел. Преимуществом данной технологии является получение базовых масел с очень высоким индексом вязкости – от 120 до 140 пунктов и более. Недостатком является то, что парафин также является ценным продуктом, производство которого в данном случае будет ограничено или полностью прекраще-

но, если парафин уже производится.

Возможен также вариант получения базовых масел с высоким индексом вязкости путем интегрирования установки гидрокрекинга вакуумного газойля с существующим производством масел. Недостатком данной технологии являются также большие капитальные затраты (требуются высокие давления и температуры, блок фракционирования), а также снижение выхода смазочных масел из-за высокой глубины превращения.

Необходимо отметить, что негативными моментами «чистой» гидрокаталитической технологии является увеличение доли маловязких базовых масел за счет вязких и высоковязких, исключение возможности получения парафина, ароматизированных продуктов для производства сажи, пластификаторов. Очевидно, что по этим и другим (высокие капиталовложения в строительство) причинам необходимо рациональное сочетание набора традиционных и гидрокаталитических процессов [9, 13].

В настоящее время первоочередной задачей данной отрасли нефтепереработки является модернизация существующего производства с внедрением гидрогенизационных технологий, что позволит производить базовые масла, способные конкурировать с продукцией крупнейших мировых производителей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Матвейчук А.А., Фукс И.Г., Тыщенко В.А.* Триумф российских олеонафтов: Очерки истории отечественного масляного производства. – М.: Древлехранилище, 2010. – 244 с.
2. *Фукс И.Г., Холодов Б.П.* Нефть, газ и продукты их переработки. – М.: Нефть и газ, 1994. – 163 с.
3. Селективная очистка масляного сырья / Р.Г. Нигматуллин, П.А. Золотарев, Н.Р. Сайфуллин, Г.Г. Теляшев, А.С. Меджибовский. – М.: Нефть и газ, 1998. – 208 с.
4. *Матвейчук А.А.* Парижский триумф русских олеонафтов. У истоков нефтяной промышленности России. – М.: Известия, 2000. – 232 с.
5. *Матвейчук А.А., Фукс И.Г.* Истоки российской нефти. – М.: Древлехранилище, 2008. – 416 с.
6. *Цветков О.Н.* Перспективы российского масляного производства // Мир нефтепродуктов. – 2011. – № 4. – С. 3-8.
7. *Цветков О.Н., Телепень А.Н.* Инновационный центр российского масляного производства // Мир нефтепродуктов. – 2011. – № 7. – С. 8-15.
8. *Цветков О.Н.* Смазочные масла – основа технического прогресса // Мир нефтепродуктов. – 2008. – № 2. – С. 23-27.
9. *Плешакова Н.А., Шабалина Т.Н., Тыщенко В.А. и др.* Включение процесса гидрооблагораживания рафинатов в схему производства масел // Сборник научных трудов ОАО СвНИИ НП. – Самара, 2008. – С. 175-180.
10. *Lynch T.R.* Process Chemistry of Lubricant Base Stocks. – CRC Press, Taylor & Francis Group. Boca Raton London New York, 2008. – 369 p.
11. Гидрокрекинг – передовая технология нового тысячелетия. Информационно-аналитический обзор. – М.: ОАО ЦНИИТЭнефтехим, 2002. – 166 с.
12. *Школьников В.М., Ускова Н.А., Степура О.С.* Каталитические процессы депарафинизации в производстве базовых масел // Химия и технология топлив и масел. – 2000. – № 1. – С. 23-25.
13. Включение гидрокаталитических процессов в схему производства масел ООО «НЗМП» / *Н.А. Плешакова, Н.А. Шейкина, В.А. Тыщенко и др.* // Научно-технический вестник ОАО «НК «Роснефть». – 2009. – № 1. – С. 62-64.

Статья поступила в редакцию 20 января 2014 г.

STAGES OF FORMATION AND PRODUCTION OF MINERAL OILS IN RUSSIA

E.O. Zhilkina, S.A. Antonov

Samara State Technical University
244, Molodogvardeyskaya st., Samara, 443100

In this paper initiation, formation and development of mineral oils production in Russia was considered step-by-step. The activity of the famous entrepreneur and inventor V.I. Ragozin was described. This activity placed himself on a record of Russian oil refinery due to paying a great attention not only to business but also to engaging best scientists and engineers of Russia (D.I. Mendeleev, V.V. Markovnikov, G.A. Schmidt, V. Kalashnikov and others) in the process of researching and developing of oil production technologies. Besides the activity of V.I. Ragozin's followers was also reviewed. In this article the large-tonnage Russian companies of oil production were listed. The current state of the domestic oil production and the main ways of its development at the present stage were also discussed.

Keywords: petroleum oil, sulfur content, viscosity index.

*Evgenia O. Zhilkina (Ph.D (Chem.)), Associate professor.
Sergey A. Antonov, Senior Lecture.*