

3. Цена на нефть // Обзор цен на нефть и металлы. – Режим доступа: <http://fx-commodities.ru/oil/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
4. «Черное золото» с каспийского шельфа // Наука и жизнь. – Режим доступа: <http://www.nkj.ru/archive/articles/1611/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
5. Rogtec: Russian Oil & Gas Technologies. – Available at: <http://rogtecmagazine.com/>.

References

1. Al-Matar B., Byun O., Suoren D., et al. Individualnyy podkhod k proektirovaniyu gidrorazryva plasta [Individual approach to hydrofracturing design]. *Neftegazovoe obozrenie* [Oilfield Review], Summer 2008, vol. 20, no. 2, pp. 4–19. Available at: https://www.slb.com/~media/Files/resources/oilfield_review/russia08/sum08/01_righttreatment.pdf.
2. Rasklad sil na mirovom rynke nefti [Distribution of forces in the world market of oil]. *Mir nefti* [The World of Oil]. Available at: <http://www.mirnefti.ru/index.php?id=3>.
3. Tsena na nefi [The price of oil]. *Obzor tsen na nefi i metally* [Oil and metals price review]. Available at: <http://fx-commodities.ru/oil/>.
4. «Chernoe zoloto» s kaspyskogo shelfa [“Black gold” from Caspian shelf]. *Nauka i zhizn* [Science and Life]. Available at: <http://www.nkj.ru/archive/articles/1611/>.
5. *Rogtec: Russian Oil & Gas Technologies*. Available at: <http://rogtecmagazine.com/>.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ПРОЦЕССА УДАЛЕНИЯ БЕНЗОЛА ИЗ БЕНЗИНОВОЙ ФРАКЦИИ МЕТОДОМ АЗЕОТРОПНОЙ ПЕРЕГОНКИ

Бурлак Игорь Алексеевич
аспирант

Астраханский государственный технический университет
414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 16
E-mail: b1590@mail.ru

Бурлак Ольга Александровна
магистрант

Астраханский государственный технический университет
414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 16
E-mail: olga.burlak@bk.ru

Досмухамбетова Азина Алхамовна
магистрант

Астраханский государственный технический университет
414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 16
E-mail: azina90@mail.ru

Пыхалова Наталья Владимировна
кандидат технических наук, доцент

Астраханский государственный технический университет
414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 16
E-mail: n_pihalova@mail.ru

В настоящее время перед человечеством остро стоит вопрос о получении экологически безопасного высококачественного автомобильного топлива. Экологические стандарты, призванные нормировать содержание токсикантов в выхлопных газах, ограничивают объемную долю ароматики в товарном бензине 35 %, а содержание бензола – не более 1 % объема. В статье рассматривается способ удаления бензола из бензина риформинга с помощью воды как азеотропного агента, и его эффективность в различных условиях.

Ключевые слова: нефтепереработка, бензин, бензол, вода, ректификация, азеотропная смесь, октановое число

THE INVESTIGATION OF REGULARITY OF PROCESS OF REMOVING BENZENE FROM GASOLINE CUTS BY AZEOTROPIC DISTILLATION

Burlak Igor A.

Post-graduate student

Astrakhan State Technical University

16 Tatischev st., Astrakhan, 414056, Russian Federation

E-mail: b1590@mail.ru

Burlak Olga A.

Undergraduate

Astrakhan State Technical University

16 Tatischev st., Astrakhan, 414056, Russian Federation

E-mail: olga.burlak@bk.ru

Dosmukhambetova Azina A.

Undergraduate

Astrakhan State Technical University

16 Tatischev st., Astrakhan, 414056, Russian Federation

E-mail: azina90@mail.ru

Pykhalova Natalya V.

C.Sc. in Technical

Associate Professor

Astrakhan State Technical University

16 Tatischev st., Astrakhan, 414056, Russian Federation

E-mail: n_pihalova@mail.ru

At present time humanity is faced with problem to produce environmentally safe high-quality automobile fuel. Ecological standarts that standardize content of toxic substances in exhaust gases limit the level of aromatic hydrocarbons in gasoline at 35 % vol., and the level of benzene – at 1 % vol. The article gives coverage to the method for removing benzene from reformed gasoline using water as azeotrope agent, and its performance under different conditions.

Keywords: petroleum refining, gasoline, benzene, water, distillation, azeotrope mixture, octane value

В настоящее время перед человечеством остро стоит вопрос о получении экологически безопасного высококачественного автомобильного топлива. Решение этого вопроса в различных государствах ищут по-разному: на западе

увеличивается доля процессов, позволяющих получать высокооктановые компоненты автомобильного бензина (алкилирование, каталитический крекинг, изомеризация, синтез оксигенатов), в то время как в России производят катализат риформинга – основной компонент отечественного автобензина, и «разбавляют» его изомеризатом, бензиновыми фракциями прямой перегонки и гидроочистки. Бензин риформинга обладает высоким октановым числом (83–100 пунктов по исследовательскому методу), но доля ароматики в нем неоправданно высока (в среднем 40–45 % об.), что создает немалые трудности при использовании его как основы автобензина. Экологические стандарты, призванные нормировать содержание токсикантов в выхлопных газах, ограничивают объемную долю ароматики 35 %, а содержание бензола – не более 1 % объема [1].

Однако ввиду огромных масштабов производства бензинов риформинга и ограниченности сырьевой базы процессов изомеризации смешение изомеризата с риформатом не дает однозначного решения поставленной проблемы, особенно относительно содержания бензола: например, для доведения концентрации бензола до нормы (1 % об.) в риформате, полученном на предприятии ООО «Лукойл – Волгограднефтепереработка», потребуется добавить до 45,05 % об. изомеризата, т.е. разбавить катализат почти в два раза, что негативно скажется на антидетонационных свойствах топлива [2]. Очевидно, именно концентрация бензола является лимитирующим фактором при компаундировании высококачественного товарного бензина.

В данной работе предлагается способ удаления бензола из бензина риформинга посредством азеотропной перегонки. В качестве уводителя бензола предложено использование воды, образующей азеотропную смесь, выкипающую при температуре 69,25 °С и содержащую 91 % масс. бензола. Последующее разделение воды и бензола из отгона возможно в отстойниках при температуре 20–25 °С.

Исследована зависимость степени извлечения бензола предложенным способом в диапазоне температур 80–90 °С и в интервале концентраций 10–90 % об. воды от содержания бензола в исходной бензиновой фракции. Полученные результаты позволяют сделать вывод об эффективности предложенного способа и выбрать наиболее рациональный режим проведения процесса.

Список литературы

1. Гайле А. А. Процессы разделения и очистки продуктов переработки нефти и газа : учебное пособие / А. А. Гайле, В. Е. Сомов. – Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2012. – 376 с.
2. Пыхалова Н. В. Альтернативный способ снижения содержания бензола в бензиновых фракциях / Н. В. Пыхалова, И. А. Бурлак, О. А. Бурлак, А. А. Досмухамбетова // Экология и нефтегазовый комплекс : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. – Атырау, 2013. – С. 822–826.
3. Топливо-энергетический комплекс России : сборник материалов VI международного форума. – Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2006. – С. 71–72.
4. ТР ТС 013 О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для ракетных двигателей и мазуту : технический регламент Таможенного союза. – 2011 – 22 с.

References

1. Gayle A. A., Somov V. Ye. *Protsessy razdeleniya i ochistki produktov pererabotki nefi i gaza* [Separation and purification processes for products of oil and gas processing]. Saint-Petersburg, Khimizdat Publ., 2012. 376 p.
2. Pykhalova N. V., Burlak I. A., Burlak O. A., Dosmukhambetova A. A. *Alternativnyy sposob snizheniya soderzhaniya benzola v benzinovykh fraktsiyakh* [Alternative method for lowering

benzene content in gasoline cuts]. *Ekologiya i neftegazovyy kompleks: sbornik nauchnykh trudov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Ecology and Oil-and-Gas Industry. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference], Atyrau, 2013, pp. 822–826.

3. *Toplivno-energeticheskiy kompleks Rossii : sbornik materialov VI mezhdunarodnogo foruma* [Fuel and Energy Complex of Russia. Proceedings of the VI International Forum], Saint-Petersburg, Khimizdat Publ., 2006, pp.71–72.

4. TRTS 013 On requirements for motor aviation gasoline, diesel and ship fuel,rocket engine fuel and masout. Technical regulation of Customs Union. 2011. 22 p.

ХАРАКТЕРИСТИКА АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД АСТРАХАНСКОГО ПРИКАСПИЯ

Васильченко Дмитрий Александрович
аспирант

Астраханский государственный технический университет
414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 16
E-mail: dimidrol.90@inbox.ru

Исакова Виктория Викторовна
сотрудник кафедры

Астраханский государственный технический университет
414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 16

Подземные воды Астраханского Прикаспия, как часть недр, испытывают нагрузки, в основном, со стороны промышленного, сельскохозяйственного производства и коммунального хозяйства. Астраханская область недостаточно обеспечена водами для питьевых и хозяйственных нужд. Защищены подземные воды от проникновения токсичных веществ, исключительно в северной части региона. Развитие нефтегазового сектора, сулит новую опасность для экологической безопасности Астраханского Прикаспия. Основным источником загрязнения служат отходы бурения, которые складируются в шламовых амбарах. Транспортировка подобных отходов рискованна. Она может привести к заражению местности токсичными веществами. Таким образом, существует высокая вероятность появления многочисленных несанкционированных свалок токсичных отходов бурения. Необходимо провести анализ имеющихся данных по геологическому строению, для прогнозирования возможного распространения токсичных компонентов и их влияние на окружающую среду, и развивать сеть наблюдательных скважин вокруг объектов несущих потенциальную опасность экологии региона.

Ключевые слова: подземные воды, пресные воды, загрязнение, токсичные вещества, мониторинг, геологическое строение

CHARACTERISTICS OF MAN CONTAMINATED UNDERGROUND WATER ASTRAKHAN PRECASPIAN

Vasilchenko Dmitriy A.
Post-graduate student
Astrakhan State Technical University
16 Tatishchev st., Astrakhan, 414056, Russian Federation
E-mail: dimidrol.90@inbox.ru