

СЕЛЕКТИВНЫЙ ОКСИКРЕКИНГ ТЯЖЕЛЫХ КОМПОНЕНТОВ ПРИРОДНОГО И ПОПУТНОГО ГАЗА КАК СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ГАЗОМОТОРНОГО ТОПЛИВА*

А. В. Никитин¹, К. Я. Трошин², А. А. Беляев³, А. В. Арутюнов⁴, А. А. Захаров⁵,
А. А. Кирюшин⁶, В. С. Арутюнов⁷

Аннотация: Рассмотрены возможность, условия и ограничения применения селективного окислительного крекинга тяжелых компонентов жирных природных и попутных нефтяных газов (ПНГ) для получения газомоторного топлива, удовлетворяющего требованиям производителей газопоршневых двигателей (ГПД).

Ключевые слова: природный газ; попутный газ; алканы; газопоршневые двигатели; задержка самовоспламенения; метановое число; низшая теплота сгорания; оксикрекинг

DOI: 10.30826/CE19120103

Литература

1. Соловьянов А. А. Проблемы использования попутного нефтяного газа в России // Нефтегазохимия, 2015. № 1. С. 12–16.
2. Снытников П. В., Потемкин Д. И., Усков С. И., Курочкин А. В., Кириллов В. А., Собянин В. А. Подходы к утилизации факельных газов на газо- и нефтепромыслах: Обзор // Катализ в промышленности, 2018. Т. 18. № 2. С. 16–32.
3. Арутюнов В. С., Синев М. Ю., Шмелев В. М., Кирюшин А. А. Газохимическая конверсия попутного газа для малой энергетики // Газохимия, 2010. № 1(11). С. 16–20.
4. Arutyunov V. S., Magomedov R. N., Proshina A. Yu., Strekova L. N. Oxidative conversion of light alkanes diluted by nitrogen, helium or methane // Chem. Eng. J., 2014. Vol. 238. P. 9–16.
5. Савченко В. И., Арутюнов В. С., Фокин И. Г., Никитин А. В., Седов И. В. Регулирование топливных характеристик жирных и попутных нефтяных газов парциальным окислением углеводородов C₂₊ // Нефтехимия, 2017. Т. 57. № 2. С. 177–185.
6. Трошин К. Я., Никитин А. В., Борисов А. А., Арутюнов В. С. Экспериментальное исследование воспламенения бинарных смесей метана с добавками алканов C₃–C₅ в воздухе // Горение и взрыв, 2015. Т. 8. № 1. С. 42–49.
7. Трошин К. Я., Никитин А. В., Борисов А. А., Арутюнов В. С. Определение задержек самовоспламенения метановоздушных смесей с добавками алканов C₂–C₅ // Горение и взрыв, 2016. Т. 9. № 2. С. 23–30.
8. Трошин К. Я., Никитин А. В., Борисов А. А., Арутюнов В. С. Низкотемпературное воспламенение в воздухе бинарных смесей метана с алканами C₃–C₅ // Физика горения и взрыва, 2016. Т. 52. № 4. С. 15–23.
9. Никитин А. В., Трошин К. Я., Беляев А. А., Арутюнов А. В., Кирюшин А. А., Арутюнов В. С. Газомоторное топливо из попутного нефтяного газа. Селективный оксикрекинг тяжелых компонентов ПНГ // Нефтегазохимия, 2018. № 3. С. 23–34. doi: 10.24411/2310-8266-2018-103021.
10. Арутюнов В. С. Окислительная конверсия природного газа. — М.: КРАСАНД, 2011. 640 с.
11. Healy D., Kalitan D. M., Aul C. J., Petersen E. L., Bourque G., Curran H. J. Oxidation of C₁–C₅ alkane quaternary natural gas mixtures at high pressures // Energ. Fuel., 2010. Vol. 24. No. 3. P. 1521–1528.
12. Wärtsilä Calculator. <https://www.wartsila.com/products/marine-oil-gas/gas-solutions/methane-number-calculator>.

*Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 гг. Шифр темы 0082-2014-0004. Номер темы ИХФ РАН 47.16. Номер государственной регистрации ЦИТИС: АААА-А17-117040610283-3. Частично работа была поддержана Фондом Сколково в рамках гранта № МГ35/17.

¹Институт химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, ni_kit_in@rambler.ru

²Институт химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, troshin@chph.ras.ru

³Институт химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, belyaevIHF@yandex.ru

⁴Институт химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, arutyunovv@gmail.com

⁵Институт химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, 5481311@gmail.com

⁶ООО «ОНКЛЕН», kiralex58@gmail.com

⁷Институт химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, arutyunov@chph.ras.ru

13. Cummins Westport Calculator. <http://www.cumminswestport.com/fuel-quality-calculator>.
14. Andersen P. Algorithm for methane number determination for natural gasses. Hørsholm: Danish Gas Technology Centre a/s, 1999. Project Report. https://www.dgc.dk/sites/default/files/filer/publikationer/R9907_algorithm_methane.pdf.
15. Тарасов М. Ю., Иванов С. С. Подготовка нефтяного газа для питания газопоршневых электростанций // Нефтяное хозяйство, 2009. № 2. С. 46–48.
16. Иванов С. С., Тарасов М. Ю. Требования к подготовке растворенного газа для питания газопоршневых двигателей // Нефтяное хозяйство, 2011. № 1. С. 102–105.
17. Attar A. A., Karim G. A. Knock rating of gaseous fuels // J. Eng. Gas Turb. Power, 2003. Vol. 125(2). P. 500–504.
18. Van Essen M., Gersen S., van Dijk G. H. J., Levinsky H. Next generation knock characterization // Gas Union Research Conference (International). — Copenhagen, 2014. https://www.researchgate.net/publication/283070331_Next_generation_knock_characterization.
19. Levinsky H. B., Gersen S., Rothink M. H., van Dijk G. H. J. Progress towards a method for ranking gases for knock resistance using ignition delay times // 4th European Combustion Meeting Proceedings. — Vienna, 2009. 6 p.
20. Беляев С. В., Давыдков Г. А. Проблемы и перспективы применения газомоторных топлив на транспорте // Труды лесоинженерного факультета ПетрГУ, 2010. № 8. С. 13–16. <http://rt.petrSU.ru/files/pdf/1737.pdf>.

Поступила в редакцию 17.01.19