

**Швалеv Егор Евгеньевич,**  
ведущий инженер испытательного центра – управления контроля качества АО «АНХК»,  
E-mail: Egor\_Shvalev@mail.ru  
**Деркач Дарья Сергеевна,**  
лаборант химического анализа, центральная лаборатория испытательного центра  
– управления контроля качества АО «АНХК»,  
E-mail: Dsder1@mail.ru

## КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КУБОВОГО ОСТАТКА БУТИЛОВЫХ СПИРТОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОМАРЖИНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ

Shvalev E.E., Derkach D.S.

### COMPLEX USE OF BUTYL ALCOHOLS RESIDUE FOR PRODUCING HIGH-VALUE PRODUCTS

**Аннотация.** Авторами проведен комплекс лабораторных работ и предложено применение 3-х фракций кубового остатка бутиловых спиртов для получения высокомаржинальных продуктов: растворителей асфальтосмолопарафиновых отложений, присадки к смазочным маслам и присадки к дизельному топливу.

**Ключевые слова:** асфальтосмолопарафиновые отложения, растворение, диалкилдитиофосфаты цинка, смазочные масла, цетановое число, смазывающая способность, дизельное топливо.

**Abstract.** The authors carried out a set of laboratory works, and proposed the use of three fractions of butyl alcohols residue for obtaining high-margin products: solvents for asphalt-resin-paraffin deposits, additives for lubricating oils and additives for diesel fuel.

**Keywords:** asphalt-resin-paraffin deposits, dissolution, zinc dialkyldithiophosphates, lubricating oils, cetane number, lubricity, diesel fuel.

Крупнотоннажный кубовый остаток производства бутиловых спиртов (КОБС) является побочным продуктом производства, и представляет собой смесь высококипящих компонентов: эфиров карбоновых кислот, спиртов с числом атомов углерода от четырех до двадцати и более. В АО «АНХК» КОБС отгружается потребителям и вовлекается в остаточные топлива. Актуальным является поиск более эффективных направлений применения КОБС, в частности, его переработка в продукты, имеющие высокую добавленную стоимость.

Авторами проведено уточнение компонентного состава КОБС методом ХМС с использованием хроматографа «Хроматэк-Кристалл 5000» с колонкой CR-5 30 м×0,32×0,25 мкм с пламенно-ионизационным детектором. В результате проведенного исследования идентифицировано более 85 % масс. веществ в составе КОБС. На основании полученных данных предложено три новых направления использования фракций КОБС:

1. Фракция НК-170 °С (содержание в КОБС до 20 % масс.) может являться компонентом растворителей асфальтосмолопарафиновых отложений (АСПО), образующихся при добыче и хранении нефти. В качестве растворителей были изучены различные нецелевые продукты нефтепереработки и нефтехимии: бензольная фракция с установки риформинга, тяжелая фракция 130°С-к.к. бензина каталитического крекинга, пентан-гексановая фракция, пироконденсат АО «АЗП» и др.

В ходе исследования определено, что исходный КОБС имеет низкую эффективность растворения АСПО, при этом его легкая фракция при добавлении в ком-

позицию растворителя в количестве 5-10 % масс. на 3-10 % увеличивает его растворяющую и моющую способность. Результаты лабораторных испытаний послужили исходными данными для разработки математической модели подбора наиболее эффективных композиций растворителей АСПО [1].

2. Фракция 170-190 °С (содержание в КОБС до 30 % масс.) может являться сырьём для получения присадки к смазочным маслам (диалкилдитиофосфаты цинка) [2]. Технология производства присадки состоит из стадии фосфоросернения смеси спиртов, входящих в состав фракции 170-190 °С КОБС, и стадии нейтрализации диалкилдитиофосфорной кислоты оксидом цинка. Исследованы показатели качества лабораторных образцов масла моторного М-10Г2К по ГОСТ 8581-78 и масла для гидрообъёмных передач МГЕ-46В по ТУ 38. 001347-2000, с добавлением соответственно 0,8 % масс. и 0,65 % масс. полученной присадки. Полученные результаты сравнимы с промышленной образцом присадки.

3. Из фракции 190°С-КК (содержание в КОБС до 50 % масс.) после нитрования смесью серной и азотной кислот получена присадка комплексного действия к дизельному топливу (ДТ), обеспечивающая повышение цетанового числа и улучшение смазывающих свойств ДТ [3].

Предварительно была выдвинута гипотеза, что в среде нитрующей смеси низкокипящие спирты  $C_4-C_8$  вступают в реакцию нитрования, а высококипящие спирты  $C_{10+}$ , входящие в состав фракции 190°С-КК КОБС, окисляются до карбоновых кислот. Наличие групп  $N=O$  и  $-COOH$  в продукте нитрования подтверждено методом ИК-Фурье спектроскопии. При внесении 0,5-1,0 % масс. присадки достигается соответствие ДТ требованиям ГОСТ 32511-2013 по показателям цетановое число и смазывающая способность.

Внедрение предложенных мероприятий позволит расширить ассортимент товарной продукции АО «АНХК» с возможностью получения значительного экономического эффекта от производства продукции с высокой добавленной стоимостью. Окончательно экономический эффект можно будет оценить после выполнения ТЭО и последующего проектирования с оценкой капитальных и эксплуатационных затрат.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Деркач Д.С., Швалев Е.Е., Кузора И.Е., Семёнов И.А., Догадин О.Б. Использование математической модели для выбора композиции растворителя асфальтосмолопарафиновых отложений // Нефтяное хозяйство. 2020. № 8. С. 77-81.
2. Швалев Е.Е., Кузора И.Е., Дьячкова С.Г., Бурова О.А., Полинский И.В. Производство диалкилдитиофосфатных присадок – новое применение кубового остатка бутиловых спиртов // Перспективы развития технологии переработки углеводородных и минеральных ресурсов. Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции. 2018. С. 184-185.
3. Швалев Е.Е., Дьячкова С.Г., Кузора И.Е. Получение присадок к дизельному топливу из промышленно доступного сырья и побочной продукции нефтехимических производств // Булатовские чтения: материалы II Международной научно-практической конференции / Под общ. ред. О.В. Савенок. – Краснодар: Издательский Дом – Юг. Т. 5. 2018. С.356-358.