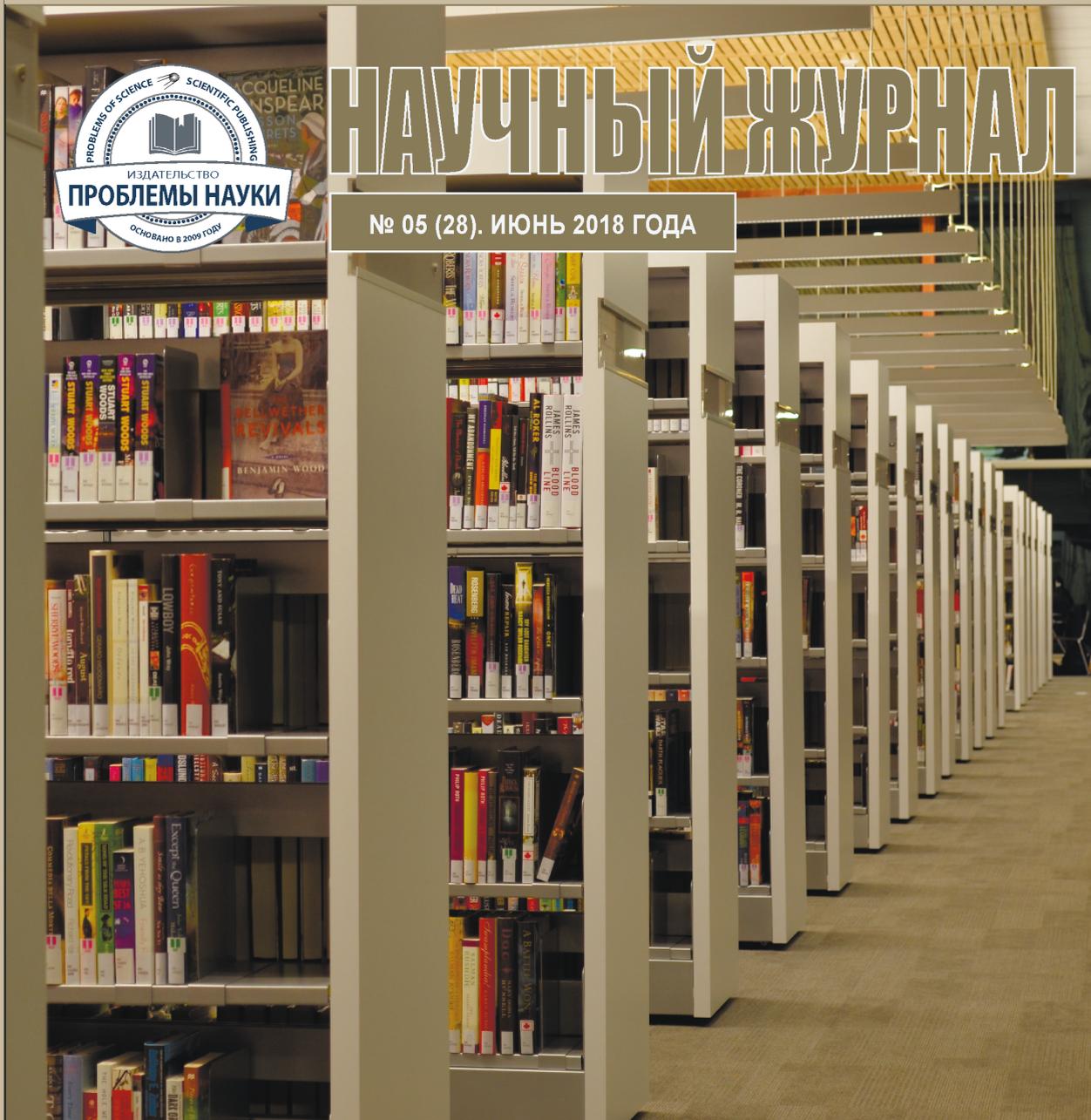




# НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

№ 05 (28). ИЮНЬ 2018 ГОДА



НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ  
ИЗДАТЕЛЬСТВА «ПРОБЛЕМЫ НАУКИ»  
[HTTPS://SCIENTIFICMAGAZINE.RU](https://scientificmagazine.ru)

ISSN (pr) 2413-7081  
ISSN (el) 2542-0801



9 772413 708002

ISSN 2413-7081 (Print)  
ISSN 2542-0801 (Online)

# Научный журнал

№ 5 (28), 2018

Москва  
2018



## Содержание

<b>ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ .....</b>	<b>7</b>
<i>Рахматуллаев А.М., Ережеп Н.О., Каликулов О.А.</i> МОБИЛЬНЫЙ МЮОННЫЙ ТЕЛЕСКОП ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ КОСМИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ.....	7
<b>ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ.....</b>	<b>10</b>
<i>Кодирова З.К., Рахмонов Н.Р.</i> СИНТЕЗЫ УГЛЕВОДОРОДОВ ПО РЕАКЦИИ ФИШЕРА-ТРОПША.....	10
<b>БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ .....</b>	<b>13</b>
<i>Гуламов М.И., Сафарова З.Т., Саидова М.С.</i> РАЗНООБРАЗИЕ ФИЗИЧЕСКОГО МИРА.....	13
<i>Fayzieva F.A., Mustafaeva M.I.</i> DYNAMICS OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF DOMINANT TYPES OF BIOPRODES OF CLEANING FACILITIES BUKHARA.....	15
<i>Nazura F.M., Mustafaeva M.I.</i> NATURAL COMPOSITION AND SEASONAL CHANGE OF ALGAES OF PURIFICATION PURIFICATIONS OF REGION BUKHARA.....	18
<i>Сафарова З.Т., Райимов А.Р., Саидова М.</i> АДАПТИРОВАНИЕ ДЕТЕЙ К НОВЫМ СОЦИАЛЬНЫМ УСЛОВИЯМ .....	20
<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ .....</b>	<b>23</b>
<i>Мамедов Ш.Г., Ширинова А.Я., Абдуллаева Г.К.</i> ИЗМЕНЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ СТЕНКИ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ И НАКЛОННЫХ ТРУБ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПЛОТНОСТИ ТЕПЛОВОГО ПОТОКА ПРИ ТУРБУЛЕНТНОМ ТЕЧЕНИИ Н-ГЕПТАНА И СВЕРХКРИТИЧЕСКИХ ДАВЛЕНИЯХ.....	23
<i>Гуржий И.И., Гуляев В.А.</i> АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ШЕРОХОВАТОСТИ ОБРАБОТАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ.....	27
<i>Мильчук Я.Г.</i> АНАЛИЗ ДАННЫХ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ КАК СПОСОБ СБОРА ИНФОРМАЦИИ О СОЦИАЛЬНЫХ ПРЕДПОЧТЕНИЯХ ЖИТЕЛЕЙ РЕГИОНОВ .....	30
<i>Волков А.Ю., Зувев Е.А.</i> НЕОГРАНИЧЕННАЯ ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ЦИЛИНДРОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ МАШИН НА ОСНОВЕ ИХ МОДЕРНИЗАЦИИ .....	32
<i>Ногин А.А.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ И ИХ СРАВНЕНИЕ .....	34
<i>Ногин А.А.</i> ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРНОЙ АРХИТЕКТУРЫ СЕНСОРНЫХ УЗЛОВ.....	37
<i>Агафодоров П.Н.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОГО РЫНКА КРАУДФАНДИНГОВЫХ УСЛУГ .....	39

# ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

## СИНТЕЗЫ УГЛЕВОДОРОДОВ ПО РЕАКЦИИ ФИШЕРА-ТРОПША

Кодирова З.К.<sup>1</sup>, Рахмонов Н.Р.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Кодирова Зулфия Кобиловна - старший преподаватель,  
кафедра химии;

<sup>2</sup>Рахмонов Нурали Рахимович – студент,  
направление: биология,

Бухарский государственный университет,  
г. Бухара, Республика Узбекистан

**Аннотация:** в статье приведены синтезы углеводородов по Фишеру-Тропшу на основе СО и Н<sub>2</sub>.

**Ключевые слова:** дизельное топливо, олефины, спирты, парафины, воск, газойль, кетоны, карбиды, реактор, катализатор, железо, кобальт, никель и рутений.

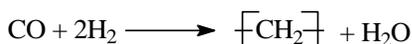
УДК 677.023

Восстановление СО на различных гетерогенных металлосодержащих катализаторах приводит к образованию различных продуктов – СН<sub>4</sub>, олефинов, спиртов, жидких углеводородов. Рассмотрим подробнее синтезы углеводородов по Фишеру-Тропшу.

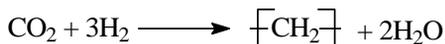
Синтезы Фишера-Тропша (ФТ)

Процесс синтеза углеводородов из СО и Н<sub>2</sub> открыт в Германии в 1926 г Ф. Фишером и Г. Тропшем, реализован в 1938 г. в Германии и в 1955 г. в ЮАР (фирма “Sasol”). Процесс является гетерогенным каталитическим процессом. Основные катализаторы – соединения железа и кобальта. Процесс может быть направлен на синтез дизельного топлива, олефинов (С<sub>2</sub>, С<sub>4</sub>), спиртов (изобутанол и высшие спирты) и высших парафинов (восков). Первая лицензия на процесс была куплена фирмой Ruhrchemie AG в 1934 г. Катализатор Со/ThO<sub>2</sub> активен при атмосферном давлении. В дальнейшем оказалось, что процесс протекает эффективнее при давлениях 5 – 30 атм на кобальтовых катализаторах. Катализатор Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-K<sub>2</sub>O лучше работает при средних давлениях и дает лучший состав углеводородов. Фирма “Сасол” в ЮАР использовала в промышленном процессе осажденный железный катализатор при 25 атм и температурах 220 – 240°С. При этом получается бензин (С<sub>5</sub> – С<sub>11</sub>) в количестве 33%, газойль – 16%. Высших парафинов – 40%. При повышенных температурах в кипящем слое (310 – 340°С) бензиновая фракция составляет 72%, газойль – 3%, высших парафинов 3%, спиртов и кетонов 12%.

Все реакции образования углеводородов из СО и Н<sub>2</sub> являются экзотермическими процессами



Конверсия СО приводит к диоксиду углерода, который также дает углеводороды



Образование метана – наиболее выгодный термодинамически процесс (наиболее отрицательное значение ΔG<sub>0</sub>, отнесенное к атому углерода). Гидрирование СО<sub>2</sub> термодинамически более предпочтительно, чем гидрирование СО. Реакции идут в большинстве случаев с уменьшением объема, поэтому повышение давления увеличивает степень конверсии сырья.

Особенности процессов ФТ на различных катализаторах:

все продукты преимущественно линейны;

высокое содержание олефинов, преимущественно α-олефинов, которые являются первичными продуктами синтеза;

разветвленные продукты имеют метильные ветви (причем только 2 – метильные группы);

кетоны являются метилалкилкетонами;

степень разветвления уменьшается по мере роста длины цепи.

Процесс ФТ является цепным процессом и представляет собой нетривиальную поверхностную полимеризацию. Обрыв молекулярных цепей приводит к образованию продуктов реакции.

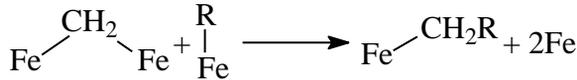
На поверхности реализуются различные варианты стадий разрыва связи  $C\equiv O$ , например, образование поверхностных карбидов (карбидный механизм)



с последующим образованием поверхностных  $-CH$ ,  $-CH_2$  и  $-CH_3$  групп или разрыв связи  $CO$  в адсорбированном  $CO$  под действием  $H_2$  или Надс, например,

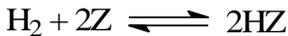


На поверхности железа карбидные фазы были обнаружены, однако на  $Co$ -,  $Ru$ -содержащих катализаторах, ведущих синтез ФТ, карбиды не обнаружены. Считают, что рост молекулярной цепи происходит в результате переноса метиленовой группы  $CH_2$  на алкильные группы, связанные с поверхностью:

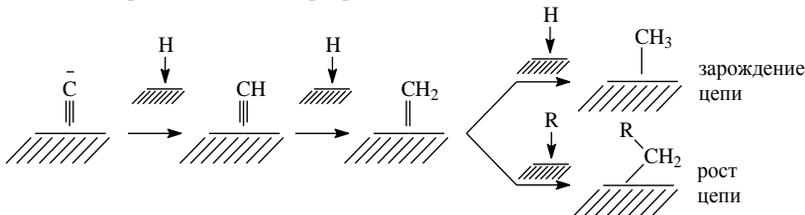


Кинетически процесс ФТ очень сложен. Синтез углеводородов по ФТ – процесс многомаршрутный (обнаружено более 100 органических соединений в полученном жидком топливе). Процесс осложняется диффузией реагентов в поры катализатора через пленку углеводородов (восков). Поэтому основные кинетические модели для  $Fe$  и  $Co$ -катализаторов являются во многом эмпирическими и построены по скоростям убыли  $CO$  и  $H_2$ .

Недавно предложена модель на основе простого механизма, учитывающего образование поверхностного атома  $C(адс)$  из  $CO$  и стадии зарождения и роста углеводородной цепи, пригодное для железных и кобальтовых катализаторов (van Steen, Schulz, 1999 г.). Скорость реакции рассчитывали как скорость образования углеродсодержащих соединений по количеству молей углерода, входящему в углеводородные продукты. Схема механизма включает квазиравновесные стадии на однородной поверхности



а также необратимые стадии превращения  $ZC$



с лимитирующей первой стадией

$$R_{C,опз} = R_{C \rightarrow CH} = k \Theta_{CZ} \Theta_{ZH}$$

и материальным балансом по катализатору

$$1 = \Theta_Z + \Theta_{ZC}$$

В настоящее время разработаны каталитические системы  $Co$ -цеолиты,  $Fe$ -цеолиты, которые позволяют получать бензиновые фракции с октановым числом  $\sim 80$  и дизельное топливо с цетановым числом  $\sim 55$  (цетан-100, гексадекан  $C_{16}H_{34}$ ), что позволяет использовать искусственное жидкое топливо непосредственно после синтеза без дополнительной переработки. Топливо содержит небольшие количества ароматических углеводородов.

Реакцию ФТ проводят в реакторах стационарного слоя:  $Co$ , Shell, 1993 г;  $Fe$ -ARGE, Sasol, 1955 г. Недавно фирма Sasol (ЮАР) осуществила процесс в кипящем слое для синтеза  $C_2 - C_7$  олефинов. Мощность установок 500000 т/г и 850000 т/г.

Интенсивно изучают барботажный процесс с диспергированным в масле кобальтовым или железным катализатором (Kölbel). Такой процесс называют slurry (тонкая взвесь) и рассматривают как наиболее эффективный путь к дизельному топливу.

### *Список литературы*

1. *Хенрици-Оливэ Г., Оливэ С.* Химия каталитического гидрирования СО. М. Мир, 1987. С. 128–206, 224–234.
2. *Темкин О.Н., Зейгарник А.В., Кузьмин А.Е., Брук Л.Г., Сливинский Е.В.* Построение реакционной сетей гетерогенных каталитических реакций: синтез Фишера-Тропша и родственные реакции. Изв. АН. Сер. хим., 2002. № 1. С. 1–34.