

ISSN 2010-5576

# “O‘ZBEKISTON NEFT VA GAZ”

ILMIY-TEKNIKA JURNALI

4 / 2023 / OKTABR, NOYABR, DEKABR

Таъсисчи – “ЎЗБЕКНЕФТГАЗ” АЖ

Таҳрир ҳайъати раиси  
**Баҳодиржон Сидиқов**

Таҳрир ҳайъати раиси ўринбосарлари:  
**Шаҳзод Алиризаев, Бехзод Усманов, Рустам Шеров,  
Улуғбек Назаров**

Таҳрир ҳайъати аъзолари:  
**Алишер Баҳодиров, Шокир Жабборов, Хислат Назиров, Шермат Шамсиев, Шухрат Асланов,  
Акбар Фазилов, Босит Ҳамидов, Шарафутдин Арсланов, Элёрбек Сайдахмедов, Садриддин Фозилов,  
Ойбек Арипджанов, Шодияхон Азимова**

Директор  
**Алишер Эгамбердиев**

Нашр учун масъул – **Шодияхон Азимова**

Мусахҳиҳ – **Феруза Шарипова**  
Рассом-саҳифаловчи – **Сардор Дадажонов**  
Режалаштириш бўйича техник – **Раъно Иватова**  
Фотомухбир – **Жавоҳир Норқазоқов**  
Дизайнер ва саҳифаловчи – **Рохат Одинаева**

Таҳририят манзили:  
**100029, Ўзбекистон, Тошкент, Т. Шевченко кўчаси, 2**  
**Тел./факс: (+99871) 256-67-27**  
**E-mail: jurnal-ogu@mail.ru**

**“O‘ZBEKISTON NEFT VA GAZ” ILMIY-TEKNIKA JURNALI**

Ўзбекистон Матбуот ва ахборот агентлигида рўйхатдан ўтган. Рўйхатдан ўтиш гувоҳномаси № 0107.  
28.06.2016 й. Индекс 896. 1996 йилда таъсис этилган. Ҳар уч ойда бир марта нашр этилади.

Формат 60x90 1/8. Офсет босма усулида босилди.  
Шартли. б. т. – 10,25. Адади 300 нусха. Буюртма № 25.  
**“Silver Star Print” MCHU**

**Manzil:** Toshkent shahar, Olmazor tumani, Qoraqamish ko'chasi, Ibrohimota MFY, 322B-uy

Материаллар кўчириб босилганда, “O‘zbekiston neft va gaz” журналичан олинди, деб кўрсатилиши шарт. Журналда босилган материал ва рекламалардаги далилларнинг аниқлигига муаллифлар масъул. Таҳририят фикри ҳар вақт ҳам муаллифлар фикрига мос келавермаслиги мумкин. © “O‘zbekiston neft va gaz” ilmiy-texnika jurnali



## МУНДАРИЖА/СОДЕРЖАНИЕ

3	<b>ЯНГИЛИКЛАР</b>
<b>ПРОМЫСЛОВАЯ ГЕОЛОГИЯ И ГЕОФИЗИКА</b>	
9	<b>Аббасова С.А.</b> МЕТОД АДАПТАЦИИ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ОТСУТСТВИЯ ИНФОРМАЦИИ ПО ДОБЫЧЕ ГАЗА
<b>БУРЕНИЕ СКВАЖИН НА НЕФТЬ И ГАЗ</b>	
15	<b>Арсланов Ш. С.</b> КАРБОКСИМЕТИЛИРОВАННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КАННАБИС ДЛЯ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ
21	<b>Хурмаматов А.М., Абдурахимов С.С., Туробжонов С.М.</b> ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ И ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕСТНЫХ НЕФТЕЙ
<b>ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ</b>	
28	<b>A.I. Shomurodov, B.M. Ismailov, A.G. Maxsumov</b> MONOKARBON KISLOTA PROPARGIL EFIRLARI HAMDA ULARNI PIPERIDINLI HOSILALARI OLINISHI VA INGIBITORLIK XUSUSIYATLARI
33	<b>С.Ф. Фозилов, Ж.Ш. Раббимов, С.А. Файбуллаев, Б.А. Мавланов, Ҳ.М. Мустафоев</b> ЭТИЛЦИКЛОГЕКСАНИИ НИТРОЛАШ АСОСИДА ДИЗЕЛ ЁҚИЛФИЛАРИ УЧУН ЦЕТАН СОНИНИ ОШИРУВЧИ ПРИСАДКАЛАР ОЛИШ ВА УЛАРНИНГ ХОССАЛАРИНИ ЎРГАНИШ
41	<b>Sh.B.Mavlonov</b> STUDY OF THE SYNTHESIS OF HETEROPOLYMERS THAT INCREASE THE STABILITY OF SIDEMATIZATION OF LUBRICANTS AND DIESEL FUEL AND THE MECHANISM OF THE EFFECT
50	<b>Мухиддинов Б.Ф., Махсумов А.Г., Машаев Э.Э., Исмаилов Б.М.</b> ПРИМЕНЕНИЕ N,N'-ГЕКСАМЕТИЛЕН БИС [(О, М-КРЕЗОЛИЛО) -КАРБАМАТОВ] В КАЧЕСТВЕ АНТИОКСИДАНТОВ ДЛЯ МОТОРНЫХ ТОПЛИВ
54	<b>S.A. Berdiyev</b> POLIKARBOKSILATLAR ASOSIDA MOYLAR UCHUN YANGI YUVUVCHI QO'SHIMCHALAR SINTEZ QILISHNI TADQIQ ETISH
<b>ЭКОЛОГИЯ</b>	
60	<b>Рахматуллаев Ф. Н. Турабджанов С.М. Эгамбердиев Э.А. Азимов Д.М.</b> ПОЛУЧЕНИЕ ЖИДКИХ И ТВЕРДЫХ ПРОДУКТОВ УГЛЕРОДА ПУТЕМ ПИРОЛИЗА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ
<b>ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b>	
69	<b>Яковлева Ю.А., Ташева З.И.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА (ИИ) В HR-МЕНЕДЖМЕНТ ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

# ПРИМЕНЕНИЕ N,N'-ГЕКСАМЕТИЛЕН БИС [(О, М-КРЕЗОЛИЛО) -КАРБАМАТОВ] В КАЧЕСТВЕ АНТИОКСИДАНТОВ ДЛЯ МОТОРНЫХ ТОПЛИВ

<sup>1</sup>Мухиддинов Б.Ф., <sup>2</sup>Махсумов А.Г., <sup>2</sup>Машаев Э.Э., <sup>2</sup>Исмаилов Б.М.

<sup>1</sup>Навоийский государственный горно-технологический университет – Наваи, Узбекистан.

<sup>2</sup>Ташкентский химико-технологический институт – Ташкент, Узбекистан.

## АННОТАЦИЯ

В данной работе были изучены бис-карбаматы, синтезированные на основе крезолов в качестве антиоксидантов для моторных топлив. Исследован индукционный период автомобильного бензина марки АИ-80. Установлено что, вещества МЭЭ-1 и МЭЭ-2 возможно использовать как антиокислительные присадки для моторных топлив.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** Крезолы, бис-карбаматы, стабилизация, антиоксидант, окисление, смолы, ингибиторы коррозии, бензин, индукционный период.

## ABSTRACT

In this work, bis-carbamates synthesized from cresols as antioxidants for motor fuels were studied. The induction period of AI-80 motor gasoline has been studied. It has been established that substances MEE-1 and MEE-2 can be used as antioxidant additives for motor fuels.

**KEYWORDS:** Cresols, bis-carbamates, stabilization, antioxidant, oxidation, resins, corrosion inhibitors, gasoline, induction period.

**Введение.** На сегодняшний день во всем мире происходит переход на альтернативные источники энергии, но в то же время автомобильные бензины являются одним из наиболее крупнотоннажных продуктов нефтеперерабатывающей промышленности. Иногда, автомобильные бензины разных марок, до их использования, приходится транспортировать и хранить в течение длительного времени. В это время наиболее нестабильные соединения, входящие в их состав, под воздействием окружающей среды, кислорода воздуха и воды претерпевают различные химические превращения. В результате реакции приводят к образованию гидроперекисей и продуктов их распада, представляющих собой как сравнительно стабильные вещества – альдегиды, спирты, карбоновые кислоты, также и высокоактивные радикалы, способствующие развитию цепных реакций и образованию смолистых веществ. Способность автомобильных бензинов проти-

востоять химическим изменениям при хранении и транспортировке называют химической стабильностью [1].

Под стабильностью бензина понимается его способность сохранять свойства в допустимых пределах для конкретных эксплуатационных условий. Стабильность бензина зависит от их физико-химических свойств, наличия различных примесей и др. Моторные топлива, которые содержат дистилляты термической переработки, как известно, склонны к окислению во время хранения. Этот процесс приводит к накоплению в топливе различных кислых и нейтральных кислородсодержащих соединений (пероксиды, кислоты, окси-кислоты, альдегиды, кетоны, спирты и др.). Это проявляется в коррозии деталей двигателя, в отложении смолистых осадков в топливоподающей системе. Относительная мера химической стабильности бензинов это длительность индукционного периода, которая определяется

в условиях ускоренного окисления. Ускорение процесса окисления осуществляется с помощью повышения температуры и давления, а также, увеличением концентрации кислорода. В стандартных методах определения индукционного периода, процесс окисления проводят в металлической бомбе в среде кислорода под давлением 0,7 МПа и температуре 100 °С. За индукционным периодом принимают время в минутах, в течение которого давление кислорода в бомбе не снижается, следовательно, не происходит и поглощения кислорода. Индукционный период нормируется для автомобильных бензинов в пределах 450-900 мин для разных марок [2].

В работе авторов синтезировали бис-карбаматы на основе крезолов и изучали на антикоррозионную активность [3-7]. После, для выявления ингибирующих свойств N,N'-гексаметилен бис-[(о-крезолило)-карбамата] т.е. МЭЭ-1 и N,N'-гексаметилен бис-[(м-крезолило)-карбамата] т.е. МЭЭ-2 испытания проводили в соответствии с методом Гуреева [8]. Наибольшую антикоррозионную эффективность проявил МЭЭ-1 [9]. В мире в качестве антиоксидантов используются соединения различных классов: фенолы, крезолы, мочевины, нитросоединения, хиноны, соединения серы, азота, фосфора, также применяются антиоксиданты смешанного действия, в которых нередко проявляются синергетические эффекты. Самым распространенным антиокислителем на рынке является 2,6-ди-трет-бутил-4-метилфенол известный под торговой маркой – Агидол-1 (или как его иногда называют – ионол). Продукт представляет собой белые кристаллы, хорошо растворяющиеся в углеводородах. А также, фенилендиамин, 2,6-ди-третичный бутил-пара-крезол, 2,6-ди-третичный бутилфенол, ди-алкил-пара-фенилендиаминами, С и N замещенные анилины и др. [10]. Соответственно можно предположить, что антиокислительные активности тоже могут проявиться в соединениях МЭЭ-1 и МЭЭ-2. Так, дальнейшие испытания проводили на антиокислительную активность. Химическую стабильность характеризуют следующими показателями как индукционный период, содержание фактических

смолов, суммарное количество продуктов окисления, кислотность. Цель данной работы является изучение индукционного периода бензина при добавлении МЭЭ-1 и МЭЭ-2.

Материалы и методы. Чтобы определить индукционный период бензина по ГОСТ 33903 и ASTM D 525 использовали лабораторную установку ИПБ-1 при искусственном окислении бензина марки АИ-80-К2-Л-М5 (температура 100 °С, в атмосфере чистого кислорода при давлении 0,7 МПа).

Для проведения анализа первым делом, внутреннюю часть корпуса бомбы промывают бензином и просушивают струей воздуха. Крышку и детали головки бомбы вытирают фильтровальной бумагой. В чистый стакан наливают 100 мл предварительно отфильтрованного испытуемого бензина. Стакан с бензином ставят внутрь бомбы и закрывают чистым часовым стеклом. Бомбу закрывают крышкой, которую завинчивают специальным ключом. К верхнему штуцеру присоединяют медную трубку, соединенную с кислородным баллоном. Затем с помощью воротка поднимают игольчатый клапан и медленно, в течение не менее 3 мин, наполняют бомбу кислородом из баллона до давления 0,2 МПа. После этого обратным поворотом воротка опускают игольчатый клапан и отвинчивают гайку, при помощи которой бомба соединена с медной трубкой. Осторожно открывают вентиль бомбы и медленно выпускают из нее кислород. После такой продувки вновь наполняют бомбу кислородом до давления 0,75 МПа и отсоединяют медную трубку. Подготовленную таким образом бомбу помещают в бак с водой, имеющей температуру 15-20 °С, и проверяют ее герметичность. Если бомба негерметична, то появляются пузырьки кислорода. В этом случае необходимо проверить крепление тех деталей, у которых обнаружился пропуск, и снова провести проверку. После испытания на герметичность снижают давление до 0,7 МПа с точностью до 1 деления шкалы манометра. Одновременно с подготовкой бомбы нагревают до кипения воду в бане. Уровень воды в бане должен совпадать с уровнем гнезд.

Далее, бомбу переносят в кипящую баню и

погружают в воду до верхнего края крышки. Избыток воды спускают. Момент погружения бомбы в кипящую воду считают за начало окисления и записывают время и начальное давление. Далее до конца опыта давление в бомбе записывают через каждые 5 мин. Кислород и бензин в бомбе нагреваются, и давление вначале возрастает. Достигнув максимума, давление, в зависимости от стабильности испытуемого бензина, некоторое время остается постоянным, а затем начинает снижаться. Иногда после небольшого снижения (на 0,02 МПа) давление держится некоторое время постоянным, а затем уже непрерывно снижается. Нагрев бомбы и записи в журнале прекращают, когда давление снизится на 0,06 МПа от его максимального значения. За конец индукционного периода принимают время, когда началось непрерывное падение давления. По окончании окисления бомбу на 15 мин полностью погружают в бак с водой, имеющей температуру 15-20 °С, и наблюдают за ее герметичностью. Если появятся пузырьки кислорода, то все испытание повторяют сначала. После охлаждения бомбу переносят в подставку и выпускают из нее кислород. Обтирают крышку и головку бомбы полотенцем, отвинчивают крышку и, приподнимая ее, обезвоживают выступающую часть грибка фильтровальной бумагой. Только после этого крышку с головкой снимают с корпуса бомбы. Вынимают тигельными щипцами часовое стекло и стакан с окисленным бензином. Бензин, сконденсировавшийся в корпусе бомбы, переводят в стаканчик. Затем мерным цилиндром измеряют объем оставшегося бензина. Если его окажется меньше 95 мл, то испытание повторяют.

Для определения длительности индукционного периода по результатам наблюдения

за давлением в бомбе необходимо учесть поправку на запаздывание нагревания бензина до 100 °С. Дело в том, что индукционный период бензина зависит от температуры. Ясно, что чем ниже температура, тем больше длительность индукционного периода. Так как бензин в бомбе через ее стенки нагревает медленно, то, следовательно, до того момента, пока он не нагреется до 100 °С, окисление будет проходить менее интенсивно. Если этого не учитывать, то значение индукционного периода получится завышенным. Для бомб описанной конструкции при длительности всего периода окисления 110 мин и более экспериментально установленная поправка составляет 55 мин.

Результаты и обсуждения. Итак, для определения индукционного периода устанавливают длительность периода окисления от начала нагревания бомбы с бензином до момента, когда началось непрерывное падение давления, и вычитают поправку на запаздывание нагревания бензина. В нашем случае конечные результаты исследования представлены в таблице 1:

При добавлении к 80-му бензину с индукционным периодом 650, образец МЭЭ-1 показал лучший результат 700 (мин), а образец МЭЭ-2 дал хороший результат 680 (мин). Как видно все образцы показали не менее 450 (мин) по государственному стандарту УзДСТ 3031-2015.

Заключение. В заключении можно сказать, что вещества МЭЭ-1 и МЭЭ-2 проявили антиоксидантные качества и возможно использования как антиокислительные присадки для продления индукционного периода бензина, но нужно провести и другие анализы как содержание фактических смол, кислотность и тогда можно будет сделать окончательный вывод.

Таблица 1

**Индукционный период бензина марки АИ-80-К2-Л-М5 при использовании веществ МЭЭ-1 и МЭЭ-2**

Показатель	без присадки МЭЭ	с присадкой МЭЭ-1	с присадкой МЭЭ-2
Начало окисления	8 ч 00	8 ч 00	8 ч 00
Конец индукционного периода	18 ч 45	19 ч 40	19 ч 20
Длительность периода	650	700	680

## ЛИТЕРАТУРА

1. *А.А. Гуреев. Применение автомобильных бензинов* / А.А. Гуреев. – М.: Химия, 1972. – 368 с.
2. *Ермак А.А., Хорошко С.И., Бурая И.В. Методы оценки химической стабильности автомобильных бензинов промышленность* // Прикладные науки. Химическая технология. 2014. № 11.
3. *Махсумов А.Г., Абсалямова Г.М., Исмаилов Б.М., Машаев Э.Э. Синтез и свойства производного N',N'-гексаметилен бис-[(орто-аминоацетилфенокси)]-карбамата и его применение* // Universum: химия и биология. 2019. №3 (57).
4. *Махсумов А.Г., Машаев Э.Э., Холбоев Ю.Х., Уразов Ф.Б., Зохиждонов С.А. N,N'-гексаметилен бис [(м-крезолило) -карбамат] и его физико-химические свойства* // Life Sciences and Agriculture. 2022. №1 (9).
5. *Сафаров Т.Т., Махсумов А.Г., Машаев Э.Э., Кодиров О.О. Синтез N,N'-гексаметилен бис-[(орто-крезолило) -карбамата] и изучение физико-химических параметров* // Композиционные материалы. 2022. №4.
6. *Махсумов А.Г., Абдукаримова С.А., Машаев Э.Э., Азаматов У.Р. Синтез и свойства производного - N,N'-гексаметилен бис- [(орто-крезолило) -карбамата] и его применение* // Universum: химия и биология. 2020. №10-2 (76).
7. *Махсумов А.Г., Жагфаров Ф.Г., Арипджанов О.Ю., Азаматов У.Р. Синтез и свойства производных мета-крезолило-карбаматов, их биологическая активность* // Нефте-ГазоХимия. 2022. №3.
8. *А.А. Гуреев, Е.П. Серегин, В.С. Азев. Квалификационные методы испытаний нефтяных топлив* – М.: Химия. – 1984. – 200 с.
9. *Машаев Э.Э., Махсумов А.Г., Исмаилов Б.М., Мухиддинов Б.Ф. Нефт маҳсулотлари асосида N,N'-гексаметилен бис [(мета-крезолило)-карбамат] синтези ва қўлланилиши «O'ZBEKISTON NEFT VA GAZ JURNALI» –Т., №1/2023. январ, феврал, март. - С.35-38.*
10. *Курамшин Э.М., Имашев У.Б. Композиционная присадка для малосернистых дизельных топлив* // Башкирский химический журнал. 2012. Том 19. № 3.