



**ВЛИЯНИЕ ЭТАНОЛЬНЫХ ДОБАВОК НА ФРАКЦИОННЫЙ СОСТАВ  
АВТОМОБИЛЬНЫХ БЕНЗИНОВ**

*Айрапетов Дмитрий Алексеевич*

*ассистент Ташкентского государственного транспортного университета*

*Республики Узбекистан, г. Ташкент*

*E-mail: [ayrapetov92@mail.ru](mailto:ayrapetov92@mail.ru)*

**Усманов Зафар Турсунович**

*Старший преподаватель Ташкентского государственного транспортного*

*университета Республики Узбекистан, г. Ташкент*

*Абурахмонов Аббос Икромжон угли*

*Студент 2 курса Ташкентского государственного транспортного университета*

*Республики Узбекистан, г. Ташкент*

**INFLUENCE OF ETHANOL ADDITIVES ON THE FRACTIONAL  
COMPOSITION OF AUTOMOTIVE GASOLINE**

*Ayrapetov Dmitriy Alekseyevich*

*assistant of Tashkent State Transport University*

*Republic of Uzbekistan, Tashkent*

***Usmanov Zafar Tursunovich***

*Senior Lecturer, Tashkent State Transport University, Republic of Uzbekistan, Tashkent*

***Aburakhmonov Abbos Ikromjon o'g'li***

*2nd-year Student, Tashkent State Transport University, Republic of Uzbekistan, Tashkent*

**Аннотация.** В статье исследовано влияние этанольных добавок на физико-химические и эксплуатационные характеристики автомобильных бензинов, в частности на фракционный состав топлива. Экспериментальные исследования выполнены методом атмосферной перегонки в соответствии с требованиями ГОСТ 2177. Рассмотрены топливные композиции с содержанием этанола 5%, 10% и 15%. Полученные результаты показали, что добавление 10% этанола обеспечивает оптимальное сочетание улучшенных испарительных характеристик, повышения



октанового числа и стабильных эксплуатационных параметров. Установлено, что при низких концентрациях этанола коррозионная активность топлива не оказывает существенного негативного воздействия на элементы двигателя внутреннего сгорания. Результаты исследования могут быть использованы при разработке альтернативных моторных топлив и адаптации транспортных энергетических установок к использованию спиртосодержащих смесей.

Полученные экспериментальные зависимости могут быть использованы при оптимизации рецептур товарных бензинов и разработке топливных композиций с улучшенными испарительными характеристиками.

***Abstract.** This paper investigates the effect of ethanol additives on the physicochemical and operational characteristics of automotive gasoline, particularly on the fuel's fractional composition. Experimental studies were carried out using the atmospheric distillation method in accordance with GOST 2177 requirements. Fuel compositions containing 5%, 10%, and 15% ethanol were examined. The results showed that the addition of 10% ethanol provides an optimal balance of improved evaporation characteristics, increased octane number, and stable performance parameters. It was found that at low ethanol concentrations, the corrosive activity of the fuel does not have a significant negative impact on internal combustion engine components. The findings can be applied in the development of alternative motor fuels and in adapting transport power systems to the use of alcohol-containing mixtures.*

*The obtained experimental relationships can be used to optimize commercial gasoline formulations and to develop fuel compositions with improved evaporation characteristics.*

***Ключевые слова.** бензин, этанол, фракционный состав, альтернативные топлива, октановое число, коррозия, экология, ДВС.*

***Keywords.** gasoline, ethanol, fractional composition, alternative fuels, octane number, corrosion, ecology, internal combustion engine.*

В условиях роста потребления моторных топлив и ужесточения экологических требований возрастает интерес к использованию альтернативных и композитных видов топлива [1,2]. Одним из наиболее распространённых направлений является



применение бензино-этанольных смесей, позволяющих повысить октановое число топлива и улучшить экологические показатели работы двигателей внутреннего сгорания [3].

Известно, что добавление этанола оказывает влияние на физико-химические свойства бензина, включая плотность, давление насыщенных паров, теплоту испарения и фракционный состав [4]. Именно фракционный состав в значительной степени определяет процессы пуска двигателя, стабильность работы на различных режимах, интенсивность испарения топлива и равномерность смесеобразования [5].

Ранее проведённые исследования показали, что оптимальное содержание этанола в бензине позволяет улучшить характеристики испаряемости и динамические показатели двигателя без существенного ухудшения энергетических параметров топлива [6,7]. Однако для конкретных марок бензина и условий эксплуатации требуется проведение экспериментальных исследований, направленных на уточнение оптимальных концентраций спиртовых добавок.

Целью настоящей работы является экспериментальное исследование влияния этанольных добавок на фракционный состав автомобильных бензинов и оценка их влияния на испарительные характеристики топлива.

Перед проведением экспериментальных исследований фракционного состава целесообразно проанализировать основные физико-химические свойства исходных компонентов топливных композиций. Существенные различия в температуре кипения, теплоте испарения, вязкости и энергетических характеристиках бензина и этанола оказывают прямое влияние на процессы испарения, смесеобразования и характер перегонки топлива. В таблице 1 приведены основные показатели базового бензина АИ-92 и этанола, которые определяют особенности формирования фракционного состава бензино-этанольных смесей и служат исходными параметрами для интерпретации полученных экспериментальных результатов.

**Таблица 1 - Основные показатели базовых топлив и спиртов**



№	Наименование показателя	Бензин АИ-92	Этанол
1	Химическая формула	*C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH
2	Температура кипения, °С	35...180	78,15
3	Октановое число (RON)	81...89	89
4	Теплота испарения, МДж/кг	0,36	0,92
5	Теплота сгорания, МДж/кг (МДж/л)	43,93 (32)	26,85 (21,2)
6	Кинематическая вязкость при 20 °С, мм <sup>2</sup> /с	0,6	1,52

*Примечание: химическая формула бензина приведена условно с учётом преобладания изооктана в его составе.*

Экспериментальные исследования проводились в лабораторных условиях Ташкентского государственного транспортного университета. В качестве базового топлива использовался автомобильный бензин марки АИ-92. Для приготовления смесей применялся безводный этанол технической чистоты.

Были исследованы следующие топливные композиции:

бензин АИ-92 (100%);

бензин АИ-92 + 5% этанола;

бензин АИ-92 + 10% этанола;

бензин АИ-92 + 15% этанола.

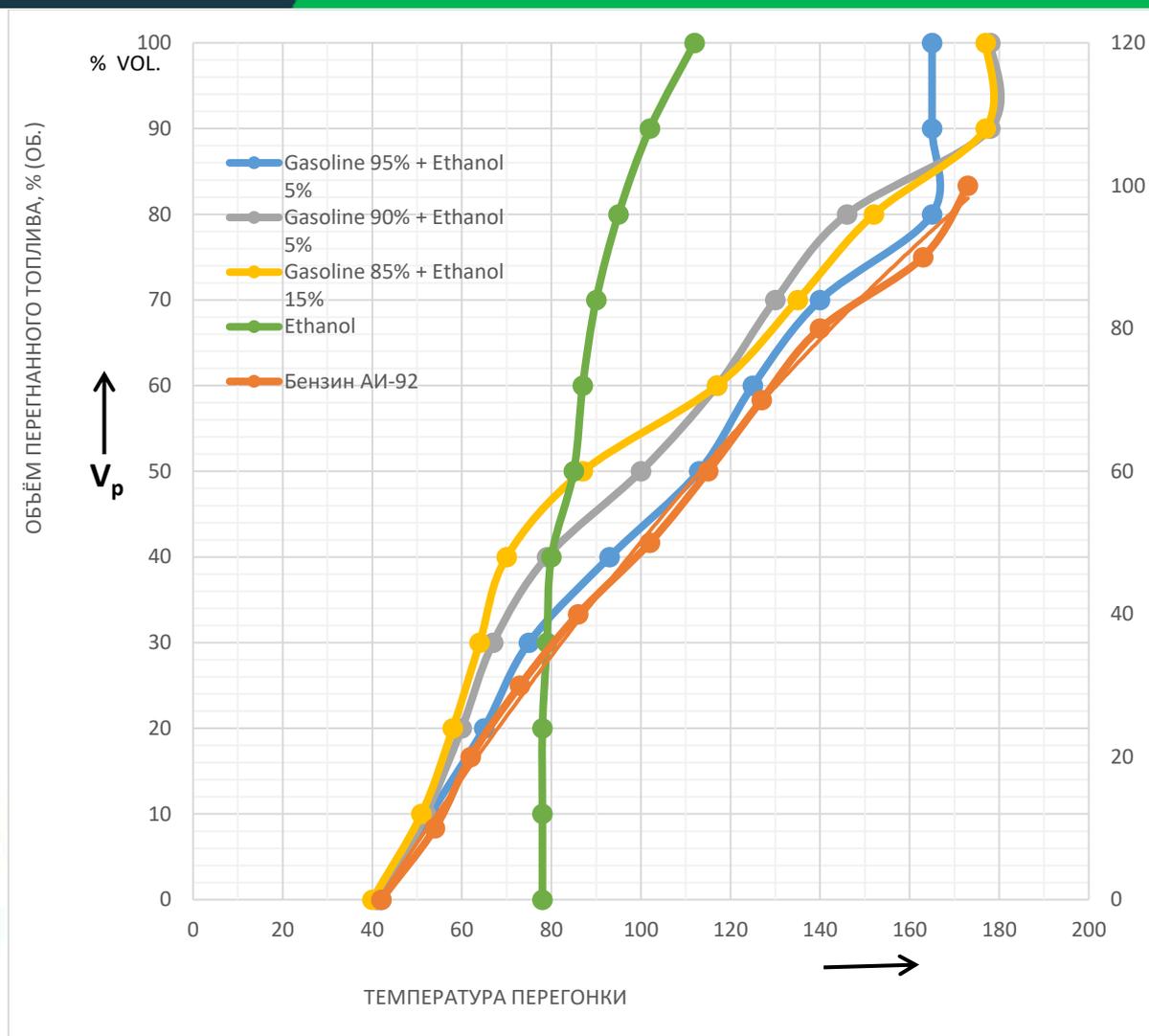
Определение фракционного состава осуществлялось методом атмосферной перегонки в соответствии с ГОСТ 2177 (ISO 3405). Объём исследуемой пробы составлял 100 мл. В процессе эксперимента фиксировались температуры начала кипения, температуры отбора 10%, 50% и 90% фракций, а также температура конца перегонки.

**Таблица 2 – Анализ и сравнение результатов экспериментальных исследований фракционного состава бензино-этанольных топлив**



Фракционный показатель	Бензин 100%	Бензин 95% + Этанол 5%	Бензин 90% + Этанол 10%	Бензин 85% + Этанол 15%	Этанол 100%
Температура начала кипения, °С	42	41	42	40	78
10% перегонки, °С	54	53	52	51	78
20% перегонки, °С	62	65	60	58	78
30% перегонки, °С	73	75	67	64	79
40% перегонки, °С	86	93	79	70	80
50% перегонки, °С	102	113	100	87	85
60% перегонки, °С	115	125	117	117	87
70% перегонки, °С	127	140	130	135	90
80% перегонки, °С	140	165	146	152	95
90% перегонки, °С	163	—	—	—	102
Температура конца перегонки, °С	173	175	178	177	112
Остаток, %	1,5	1,4	1,2	1,4	—
Потери, %	7,5	16,6	11,8	13,6	—

Анализ данных, представленных в таблице 2, показывает, что добавление этанола приводит к перераспределению температурных интервалов перегонки, особенно в области средних фракций (30–70%), которые в наибольшей степени определяют процессы смесеобразования и стабильность работы двигателя на нагрузочных режимах.



**Рис. 1 — Кривые фракционной перегонки бензина АИ-92 и бензино-этанольных смесей (E5, E15) в зависимости от температуры перегонки**

Полученные экспериментальные данные использовались для построения кривых перегонки и сравнительного анализа испарительных характеристик исследуемых топливных композиций.

Анализ экспериментальных данных показал, что добавление этанола оказывает заметное влияние на форму кривых перегонки и температурные интервалы испарения топлива. Это объясняется более низкой температурой кипения этанола по сравнению с углеводородными компонентами бензина [4].

Для смеси с содержанием 5% этанола наблюдалось незначительное смещение температурных точек перегонки, при этом сохранялась стабильность фракционного распределения. Такая композиция характеризуется улучшенной испаряемостью на



начальных стадиях кипения, что положительно влияет на пусковые характеристики двигателя [5].

Наиболее выраженный положительный эффект был получен для смеси с содержанием 10% этанола. Для данной композиции отмечены:

- более равномерное распределение фракций;
- снижение температур отбора средних фракций;
- улучшение испаряемости топлива;
- повышение детонационной стойкости за счёт роста октанового числа.

При этом снижение температур отбора 50% фракции для смеси с 10% этанола по сравнению с базовым бензином составило порядка 2–5 °С, что свидетельствует об улучшении испаряемости и потенциальном повышении стабильности смесеобразования.

Полученные результаты согласуются с данными других исследователей, указывающих на оптимальность концентрации этанола в диапазоне 8–12% по объёму [6,7].

При увеличении содержания этанола до 15% наблюдалось повышение потерь топлива при перегонке и ухудшение стабильности температурных характеристик. Это может отрицательно сказываться на равномерности смесеобразования и стабильности работы двигателя при различных режимах эксплуатации [8].

Таким образом, экспериментальные данные подтверждают, что рациональный подбор концентрации этанольной добавки позволяет целенаправленно регулировать фракционный состав бензина и улучшать его эксплуатационные характеристики.

#### **Выводы:**

1. Установлено, что добавление этанольных компонентов оказывает существенное влияние на фракционный состав автомобильных бензинов.



2. Наиболее оптимальной является композиция бензин АИ-92 + 10% этанола, обеспечивающая улучшенную испаряемость и равномерное распределение фракций.

3. Повышение доли этанола до 15% приводит к ухудшению стабильности фракционного состава и росту потерь топлива при перегонке.

4. Использование бензино-этанольных смесей с оптимальным содержанием спирта позволяет повысить эффективность процессов смесеобразования и сгорания топлива в двигателях внутреннего сгорания.

5. Полученные результаты могут быть использованы при разработке альтернативных моторных топлив и оптимизации состава товарных бензинов.

6. Увеличение доли спиртовых компонентов в составе бензино-этанольных смесей может сопровождаться ростом коррозионной активности топлива и ускорением деградации элементов топливной системы, что требует применения антикоррозионных присадок и стабилизаторов при промышленном использовании таких топлив.

### Литература

1. Ausaja P., Singh J., Suri S., Sehgal D. Impact of Ethanol–Gasoline Fuel Blends on Engine Performance and Emissions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2017.
2. Gonca G., Atakan B., Canakci M. Performance and Emissions of SI Engine Fueled with GEM Blends. *Energy Conversion and Management*, 2018.
3. Kalam M.A., Masjuki H.H. Potential of Bioethanol–Gasoline Blends. *Renewable Energy*, 2015.
4. Costa H.L., Cousseau T., Souza R.M. *Physicochemical Properties of Ethanol Fuels*. Lubricants, 2023.
5. Stone R. *Introduction to Internal Combustion Engines*. Macmillan, 1989.
6. Raghavan G.S.V., Ravikumar V. Effect of Ethanol Addition on Fuel Evaporation. *International Journal of Automotive Technology*, 2017.



7. Desantes J.M., Monsalve-Serrano J. Influence of Fuel Composition on Combustion. Fuel, 2018.

8. Basilevkin E., Egorov V. Structural Changes When Using Ethanol Fuels. Izvestiya MGTU MAMI, 2013.

