

УДК 622

## СПИРТОВОЕ ТОПЛИВО КАК ТОПЛИВО БУДУЩЕГО

Цыганков Д.В., к.х.н., доцент; Коновалов Д.С., студент гр. МАБ-161, III курс  
Научный руководитель: Цыганков Д.В., к.х.н., доцент  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Тимофея Федоровича Горбачева  
г. Кемерово.

В наше время достаточно трудно представить автомобиль, не едущий на дизеле или бензине. Известные нефтяные скважины уже почти полностью исчерпали свой ресурс, да и цена на топливо с каждым годом растет все больше, и в скором будущем, хотя даже уже сейчас встает вопрос альтернативных видов топлива.

Сейчас известно немало количество альтернативных видов топлива, к ним относятся: электромобили (работа автомобиля на электродвигателе и аккумуляторах), газобаллонные установки – работа двигателя на смеси газов метана и пропана, работа двигателя на водороде: либо за счет топливных элементов, либо за счет расщепления воды на водород и кислород с последующим поступлением водорода в двигатель, а так же использование спирта [1]. Рассмотрим систему питания бензина со спиртом, ведь данный вид топлива используется за границей не первый год. Что же из себя представляет спирт?

**Спирт** – органическое соединение, являющееся производным углеводов и содержащее в молекуле одну или несколько групп ОН. Низшие спирты можно увидеть в виде жидкостей, высшие же в виде твердых веществ, похожих на парафин [2]. Спирт самый легко воссоздаваемый продукт, его возможно реализовать из любого биовещества. Главными процессами получения спирта являются брожение сахаристых веществ, при окислении предельных углеводов или же за счет гидролиза. Спирт получают путем прямой перегонки, выделение фракций спирта начинаются от температур 64°C и заканчивается 97°C, при дальнейших повышении температур на выходе образуется только вода. Процесс брожения занимает достаточно длительное время, что усложняет его получение, но тут приходит на помощь процесс гидролиза веществ из древесины [3].

Так как в нашей стране большое количество разно-земельных почв, то возможна реализация сельскохозяйственных угодий, благодаря чему распространение может получить биоэтанол. Это тот же процесс получения спиртов за счет брожения, только уже из растительных культур, содержащих в себе большее количество крахмала или сахара. В мире же данный продукт используют достаточно давно производство биоэтанола в 2005 году составило 36,3 млрд литров, из которых 45 % пришлось для Бразилии и 44,7 % — для США. Этанол в Бразилии производится преимущественно из сахарного тростника, а в США — из кукурузы. Производство этанола из тростника на

сегодняшний день экономически более выгодно, чем из кукурузы. Федеральное правительство США предоставляет производителям этанола налоговый кредит (но не субсидии) до \$0,51 за галлон этанола. Бразильский этанол дешевле из-за низких заработных плат у сборщиков сахарного тростника. По данным Международного Энергетического Агентства (МЭА) мировое производство биотоплива неуклонно растет, на 2012 год объем составлял 110 млрд литров. Сегодня же биотоплива обеспечивают около 3% от общего количества топлива, используемого автомобильным транспортом в мире. В некоторых странах этот показатель значительно выше, например, в Бразилии доля биотоплива составляет 23-24%. Так же прогнозируют, что к 2030 г. мировое производство биотоплива увеличится до 150 млн тонн нефтяном эквиваленте. Ежегодные темпы прироста производства составят 7-9%. В результате до 2030 г. доля биотоплива в транспортной сфере достигнет 4-6% [4]. Использование спирта возможно в качестве топлива или в качестве присадки для бензина.

Можно ли использовать спирт как топливо, или же он лучше проявляет себя в роли присадки?

Огромное количество противников использования спирта, как топлива, приводят достаточно убедительные доводы и главный из них - это возникновение парникового эффекта на земле. Производство этанола действительно насыщает атмосферу парниковыми газами в количествах, сопоставимых с выбросами бензиновых двигателей внутреннего сгорания. Дело в том, что в процессе производства и сжигания 1 литра этанола из растительного сырья в атмосферу попадает ровно столько же CO<sub>2</sub>, сколько до этого было поглощено теми же самыми растениями в результате реакции фотосинтеза. По сути, производство этилового спирта есть не что иное, как «фотосинтез наоборот», с той лишь разницей, что в одном случае требуется солнечный свет, а в другом — выделяется тепло. Получается, биоэтанол абсолютно нейтрален в качестве источника парниковых газов. Значит — лучше от него не станет, но и хуже не будет, в отличие от продуктов переработки нефти. Есть у этилового спирта и ещё одно преимущество: положительный энергетический баланс. В зависимости от вида сырья последний может колебаться от 1,24 до 8. То есть при сжигании этанола выделяется в несколько раз больше энергии, чем затрачивается при его производстве. В этом смысле он на порядок превосходит бензин или солярку. Огромные суммы тратятся на разведку, добычу, транспортировку, переработку нефти тем самым топливный баланс нефтяных продуктов значительно меньше единицы.

Основной недостаток спиртового топлива это его низкая теплотворная способность, поэтому при переходе с бензина на спирт происходит снижение мощности, и увеличение расхода топлива. Чтобы этого избежать повышают степень сжатия двигателя. Спирт имеет меньшее количества углерода в цепи, что отражается на детонационной стойкости, а радикал ОН обеспечивает более полное сгорание в цилиндре, в результате этого образуется меньшее

содержание СО и СН. Еще один недостаток спиртового топлива это плохая испаряемость спирта, для того чтоб ее повысить в спирт добавляют несколько процентов бензина. Так широко известна смесь Е-85, что означает содержание этанола 85%, а бензина же 15%. Так же в присутствии воды резко увеличивается коррозионная активность спирта, чтобы этого избежать, необходимо использовать соответствующие сплавы, что в настоящее время проблем не вызывает. Вместо бензина в составе спиртового топлива авторы предлагают использовать для улучшения испаряемости оксид пропилена. Оксид пропилена – это простой циклический эфир с температурой кипения порядком 34°С. Данное соединение относится к оксигенатам.

Так почему спиртовое топливо не имеет широкого распространения? Ведь идея замены бензина не считается новой. Впервые она была озвучена в Париже в 1902 году, когда были представлены 70 двигателей, работающих на основе этиловых спиртов. С тех пор эта идея регулярно обсуждается. На практике это было реализовано в 1906 году, когда добавление спирта в бензин стало основой для работы общественного транспорта Парижа. Многих сразу привлекла дешевизна новинки и её уменьшенная пожароопасность. Позже этот способ начали использовать и в Германии для обычных автомобилей. Исследования показали явную выгоду нового вида топлива, так как при 1 литре полученной смеси можно было проехать 7,5 км, а вот с чистым бензином — 5,8 км [5].

Испарение спирта хуже, чем у бензина, поэтому чтобы мотор работал на чистом спирте, требуется предварительный значительный подогрев воздуха. Температура самовоспламенения спирта почти на 100° выше, чем у бензина, и спирт свободно без детонации выдерживает степень сжатия 19 это связано с тем, что этиловые смеси обладают меньшим порогом детонации, его октановое число составляет от 108 до 120 единиц, они могут подвергаться более сильному сжатию [3]. За счёт этого повышается мощность мотора и снижается расход топлива, что является несомненным плюсом. Спирт обладает высокой плотностью сгорания, что компенсирует его меньшую по сравнению с бензином калорийность.

При использовании спирто-бензиновых смесей возможно расслоение бензина и спирта, особенно при низких температурах. Для предотвращения расслоения используют либо абсолютизированный этанол, либо добавляют бензол, либо используют более высокомолекулярные спирты, типа амилового или изоамилового. Последний способ является наиболее востребованным и распространенным, поскольку глубокое удаление влаги весьма затратно, а использование бензола ограничивается техническим регламентом.

При использовании спиртов возникает еще одна проблема – это повышенная концентрация формальдегидов, которые имеют губительное действие на цветные металлы, пластмассу и некоторые виды резины. При обычных условиях эти материалы устойчивы к простому горючему. Данные проблемы, в наше время, решили заменой некоторых металлических

элементов систем питания, материалами из карбона, графена, керамика и многих других прочных, пластичных и не металлосодержащих материалов.

Самое главное достоинство спиртового топлива это то, что с точки зрения экологии спиртовое топливо имеет преимущество по сравнению с бензином, которое заключается в том, что при сгорании образуется меньше СО и СН. Тенденция снижения вредных выбросов сохраняется даже при не большом содержании спирта, поэтому технический регламент регламентирует содержание в бензине спиртовой присадки до 5%. В результате использования этанола увеличивается детонационная стойкость топлива, а конструкция автомобиля и его регулировки не меняются, но экономические и мощностные характеристики чуть падают. Главной проблемой является расслоение бензина со спиртом ведь в системе, да и в атмосфере могут присутствовать частицы воды, которые разделяют данную смесь, на отдельные две составляющие.

Авторами была разработана оксигенатная добавка к автомобильному бензину, ее основой является этанол в количестве 5 %. Для предотвращения расслаивания бензина со спиртом авторы используют сивушное масло или спиртовую фракцию капролактама. В основе сивушного масла изоамиловый спирт, в основе СФК нормальный амиловый спирт, и то и другое соединение является отходами пищевого и химического производства. Третьим компонентом присадки оксид пропилена, он способствует увеличению мощности двигателя и снижению расхода топлива. В результате присадка не дает снижение мощности и не увеличивает расход топлива. Наблюдается даже не большое улучшение этих показателей [7].

Таким образом, при использовании спирта в качестве топлива, большое значение имеет повышение степени сжатия, что влечет за собой увеличение мощности и снижение расхода топлива по сравнению с бензиновым вариантом. Если относительно бензинового варианта не изменять конструкцию и регулировки двигателя, то можно использовать согласно техническому регламенту этанол в количестве не более 5%.

#### Список литературы:

1. Масленников Р.Р. Эксплуатационные материалы (автомобильные): Учебник ГУ Кузбас. гос. техн. ун-т.- Кемерово, 2002. -215 с. 151 ил.
2. <https://ru.wikipedia.org>
3. <https://www.chem21.info/>
4. [https://gisee.ru/articles/portal-energo\\_ru\\_2.pdf](https://gisee.ru/articles/portal-energo_ru_2.pdf)
5. <https://carextra.ru>
6. Цыганков Д.В., Мирошников А.М.: «Оксигенатные добавки к автомобильным бензинам».
7. Многофункциональная добавка к автомобильному бензину, патент РФ №2349629 МПК С10L1/18/ А. М. Мирошников, Д. В. Цыганков, А. Р. Часовщиков; заявитель и патентообладатель Государственное

образовательное учреждение высшего государственный технический университет». – 2007111098/04; заявл. 26.03.2007; опубл.20.03.2009, бюлл.8.