Федеральное агентство по образованию и науке РФ

Омский Государственный Педагогогический Университет

Кафедра ОХ и МХП

**Курсовая работа**

Тема: «Химия в поисках альтернативных источников энергии»

**Выполнил:** студент химико-биологического

факультета гр. 31 хим. Ольхович И. П.

**Проверила:** к.п.н., доцент кафедры ОХ и МПХ Терлеева И. Б.

ОМСК 2007

# Содержание

Введение 3

Природный газ 5

Газовый конденсат 6

Диметилэфир 6

Шахтный метан 7

Этанол и метанол 7

Синтетический бензин 8

Топливные элементы 8

Биодизельное топливо 9

Биогаз 10

Отработанное масло 10

§2. Использование биомассы в качестве биотоплива 12

§3. Биодизель 16

§4. Биогаз 19

§5. Биоэтанол, как топливо и добавка к нему 24

Заключение 29

Библиография 31

# Введение

Неважно, когда на Земле закончится нефть, - через пятьдесят, сто или двести лет. Ясно, что источник энергии исчерпаем в принципе и, следовательно, ему рано или поздно придётся искать альтернативу. В 60-х годах из-за доступности дешёвого жидкого и газообразного топлива доля альтернативных видов топлива в топливном балансе страны постоянно снижалась и составляла менее 2%, соответственно, резко сократился объём исследовательских и проектных работ. Только к концу 80-х годов интерес к альтернативным источникам энергии (АИЭ) в России снова возрос. Изменившиеся в последние годы экономические условия и связанный с ними рост цен на традиционные виды топлива потребовали изменений в структуре баланса, прежде всего для удалённых территорий России. Требуется максимальное замещение привозного топлива местными топливно-сырьевыми ресурсами. В настоящее время решение проблемы энергетического использования местных топливных ресурсов стало одной и из неотложных задач социально-экономического развития и жизнеобеспечения многих регионов России [3].

В настоящее время можно выделить множество причин к переходу на АИЭ; это увеличение загрязнения окружающей среды, нарушение теплового баланса атмосферы, которое приводит к глобальному изменению климата, это и дефицит энергии и ограниченность топливных ресурсов с всё нарастающей остротой показывают неизбежность поиска новых источников энергии. Основные причины, указывающие на важность скорейшего перехода на АИЭ это:

1. ***Глобально-экологический:*** сегодня общеизвестен и доказан факт пагубного влияния на окружающую среду традиционных энергодобывающих технологий, их использование неизбежно ведет к катастрофическому изменению климата уже в первых десятилетиях XXI веке.

2. ***Экономический:*** переход на АИЭ позволит сохранить тепловые ресурсы для переработки в химической и других отраслях промышленности.

3. ***Социальный:*** численность и плотность населения постоянно растут. При этом трудно найти районы для строительства АЭС, ГРЭС и ТЭЦ, хорошо известен и вред, наносимый гигантскими равнинными ГЭС,- всё это увеличивает социальную напряжённость [2].

В данной курсовой работе я попытаюсь представить основные виды альтернативного топлива, а так же источники сырья для его получения.

**§1. Классификация и представители АИЭ**

Альтернативное топливо (от лат. alter-другой, один из двух), получают в основном из сырья не нефтяного происхождения, применяют для сокращения потребления нефти с использованием (после реконструкции) энергопотребляющих устройств, работающих на нефтяном топливе.

Альтернативные виды топлива можно классифицировать следующим образом:

* по составу: углеводородно-кислотные (спирты), эфиры, эстеры, водородные топлива с добавками;
* по агрегатному состоянию: жидкие, газообразные, твердые;
* по объемам использования: целиком, в качестве добавок;
* по источникам сырья: из угля, торфа, сланцев, биомассы, горючего газа, электроэнергии и другие **[**10**].**

Рассмотрим кратко каждый из наиболее распространенных видов альтернативного топлива.

Природный газ

Природный газ в большинстве стран является наиболее распространенным видом альтернативного моторного топлива. Природный газ в качестве моторного топлива может применяться как в виде компримированного, сжатого до давления 200 атмосфер, газа, так и в виде сжиженного, охлажденного до -160°С газа. В настоящее время наиболее перспективным является применение сжиженного газа (пропан-бутан). В Европе это топливо называется LPG (Liquefied petroleum gas - сжиженный бензиновый газ). В то время как сжатый газ (метан) находится в баках под давлением 200 бар, что само по себе представляет повышенную опасность, LPG сжиживается при давлении 6-8 бар.

Газовый конденсат

Использование газовых конденсатов в качестве моторного топлива сведено к минимуму из-за следующих недостатков: вредное воздействие на центральную нервную систему, недопустимое искрообразование в процессе работы с топливом, снижение мощности двигателя (на 20%), повышение удельного расхода топлива [20].

Диметилэфир

Диметилэфир является производной метанола, который получается в процессе синтетического преобразования газа в жидкое состояние. Существуют разработки по переоборудованию дизельных двигателей под диметилэфир. При этом существенно улучшаются экологические характеристики двигателя.

На сегодняшний день в мире потребление диметилэфира составляет около 150 тысяч тонн в год.

В последние годы разрабатываются технологические процессы получения диметилэфира из синтетического горючего газа, производимого из угля.

В отличие от сжиженного природного газа, диметилэфир менее конкурентоспособен, в основном по причине того, что теплотворная способность на тонну диметилэфира на 45% ниже теплотворности на тонну сжиженного природного газа. Также для производства диметилэфира требуется не только более высокий уровень предварительных капиталовложений, но и больший объем сырьевого газа для производства продукта с эквивалентной теплотворной способностью.

В будущем диметилэфир можно рассматривать только в качестве продукта, имеющего ограниченные возможности, так как производство сжиженного природного газа характеризуется более значительной экономией за счет масштабов производства, более низким уровнем капитальных затрат и более высокой эффективностью процесса производства.

Шахтный метан

В последнее время к числу альтернативных видов автомобильных топлив стали относить и шахтный метан, добываемый из угольных пород. Так, к 1990 г. в США, Италии, Германии и Великобритании на шахтном метане работали свыше 90 тыс. автомобилей. В Великобритании, например, он широко используется в качестве моторного топлива для рейсовых автобусов в угольных регионах страны. Содержание метана в шахтном газе колеблется от 1% до 98%. В США за период с 1988 по 2000 гг. добыча угольного метана из специальных скважин возросла от 1 млрд. м3 до 40 млрд. м3 и в будущем еще удвоится. Прогнозируется, что газовая добыча метана в угольных бассейнах мира уже в ближайшее время составит 96-135 млрд. м3. Общие ресурсы метана в угольных пластах России составляют, по различным источникам, 48-65 трлн. м3.

Этанол и метанол

Этанол (этиловый спирт), обладающий высоким октановым числом и энергетической ценностью, добывается из отходов древесины и сахарного тростника, обеспечивает двигателю высокий КПД и низкий уровень выбросов и особо популярен в теплых странах. Так, Бразилия после своего нефтяного кризиса 1973 г. активно использует этанол - в стране более 7 млн. автомобилей заправляются этанолом и еще 9 млн. - его смесью с бензином (газохолом). США является вторым мировым лидером по масштабному изготовлению этанола для нужд автотранспорта. Этанол используется как “чистое” топливо в 21 штате, а этанол-бензиновая смесь составляет 10% топливного рынка США и применяется более чем в 100 млн. двигателей. Стоимость этанола в среднем гораздо выше себестоимости бензина. Всплеск интереса к его использованию в качестве моторного топлива за рубежом обусловлен налоговыми льготами.

Метанол как моторное топливо имеет высокое октановое число и низкую пожароопасность. Данные обстоятельства обеспечивают его широкое применение на гоночных автомобилях. Метанол может смешиваться с бензином и служить основой для эфирной добавки - метилтретбутилового эфира, который в настоящее время замещает в США большее количество бензина и сырой нефти, чем все другие альтернативные топлива вместе взятые.

Синтетический бензин

Сырьем для его производства могут быть уголь, природный газ и другие вещества. Наиболее перспективным считается синтезирование бензина из природного газа. Из 1 м3 синтез-газа получают 120-180 г синтетического бензина. За рубежом, в отличие от России, производство синтетических моторных топлив из природного газа освоено в промышленном масштабе. Так, в Новой Зеландии на установке фирмы “Мобил” из предварительно полученного метанола ежегодно синтезируется 570 тыс. тонн моторных топлив. Однако в настоящее время синтетические топлива из природного газа в 1,8-3,7 раза (в зависимости от технологии получения) дороже нефтяных. В то же время разработки по получению синтетического бензина из угля достаточно активно ведутся в настоящее время в Англии [12].

Топливные элементы

Топливные элементы - это устройства, генерирующие электроэнергию непосредственно на борту транспортного средства, - в процессе реакции водорода и кислорода образуются вода и электрический ток. В качестве водородосодержащего топлива, как правило, используется либо сжатый водород, либо метанол. В этом направлении работает достаточно много зарубежных автомобильных фирм, и если им в итоге удастся приблизить стоимость автомобилей на топливных элементах к бензиновым, то это станет реальной альтернативой традиционным нефтяным топливам в странах, импортирующих нефть. В настоящее время стоимость зарубежного экспериментального легкового автомобиля с топливными элементами составляет порядка 1 млн. долларов США. Кроме того, к недостаткам применения топливных элементов следует отнести повышенную взрывоопасность водорода и необходимость выполнения специальных условий его хранения, а также высокую себестоимость получения водорода.

Биодизельное топливо

В последние годы в США, Канаде и странах ЕС возрос коммерческий интерес к биодизельному топливу, в особенности к технологии его производства из рапса (возможно также производство из отработанного растительного масла). В Австрии такое топливо уже сейчас составляет 3% общего рынка дизельного топлива при наличии производственных мощностей до 30 тыс. т/год; во Франции эти мощности составляют 20 тыс. т/год; в Италии - 60 тыс. т/год. В США планируется на 20% заменить обычное дизельное топливо биодизельным и использовать его на морских судах, городских автобусах и грузовых автомобилях. Применение биодизельного топлива связано, в первую очередь, со значительным снижением эмиссии вредных веществ в отработанных газах (на 25-50%), улучшением экологической обстановки в регионах интенсивного использования дизелей (города, реки, леса, открытые разработки угля (руды), помещения парников и т.п.) - cодержание серы в биодизельном топливе составляет 0,02%.

В Европе биодизельное топливо применяется по двум принципиальным схемам: “немецкой” и “французской”. В настоящее время в Германии действует около 12 централизованных и 80 децентрализованных заводов по производству рапсового масла, а топливо “Biodiesel” выпускает восемь немецких фирм. “Французская” схема предусматривает централизованное производство diestera на мощных установках (5-10 тыс. тонн в год) [6,5].

Биогаз

Представляет собой смесь метана и углекислого газа и является продуктом метанового брожения органических веществ растительного и животного происхождения. Биогаз относится к топливам, получаемым из местного сырья. Хотя потенциальных источников для его производства достаточно много, на практике круг их сужается вследствие географических, климатических, экономических и других факторов.

Отработанное масло

В настоящее время на ряде предприятий различных стран мира весьма эффективно работают установки, преобразующие отработанное масло (моторное, трансмиссионное, гидравлическое, индустриальное, трансформаторное, синтетическое и т. д.) в состояние, которое позволяет полностью использовать его в качестве дизельного или печного топлива. Установка подмешивает высокоочищенные (в установке) масла в соответствующее топливо, в точно заданной пропорции, с образованием навсегда стабильной, неразделяемой топливной смеси. Полученная смесь имеет более высокие параметры по чистоте, обезвоживанию и теплотворной способности, чем дизельное топливо до его модификации в установке [15].

***Битуминозные пески***

Это полезное ископаемое, органическая часть которого представляет собой природный битум. По содержанию битума делятся на богатые или интенсивные (более 10% по массе битума), средние (5-10%) и тощие (до5%). Битумы подразделяют на несколько типов: мальты (вязкие жидкости, плотностью 0,86-1,03 г/см3, динамичные вязкость 10 Па\*с); асфальты (твердые легкоплавкие вещества, плотность равна 1,03-1,10 г/см3, температура пл. <100°С); асфальтиты (твердые вещества, плотностью 1,05-1,20 г/см3, температура пл. 100-300°С); кериты (твердые неплавкие вещества, плотностью 1,7-2,0 г/см3).Содержание смолисто-асфальтеновых веществ в битумах этих типов составляет соответственно 35-60%, 60-75%, 75-90% и более 90%. В битумах битумных песков обнаружено свыше 25 химических элемента.

Битум из песков, добытых карьерным или шахтным методом, извлекают горячей флотацией водными растворами гидроксидов, карбонатов или силикатов щелочных металлов, а также экстракцией органическими растворителями (низкокипящие ароматические, парафиновые, нафтеновые углеводороды, бензин, керосин, спирты, альдегиды и др.). Битум из песков Атабаски (Канада) имеет следующие свойства: плотность 0,97г/см3, кинематическая вязкость 3\*10-3 м2/с (40°С); содержание S- 3,80%, N- 0,6%, Fe - 0,044%, V- 0,02%, Ni- 0,006%; зольность- 0,7%; содержание фракций, выкипающих в пределах 195-345°С, - 13%, выше 345°С - 87%.

В результате комплексной переработки битума, первой стадией которой является коксование, получают кокс, Н2, углеводороды C1-C4, синтетическое жидкое топливо, смазочные масла [20].

# §2. Использование биомассы в качестве биотоплива

Понятие биомасса включает два вида: растительную биомассу, образующуюся на основе фотосинтеза и включающую различные растения, и биомассу животного происхождения, представляющую отходы жизнедеятельности и переработки животных. Методы энергетического использования биомассы весьма разнообразны.

Биомассы животного происхождения, в основном, перерабатываемая биохимическими методами (сбраживание, ферментация), позволяющими получить метан, так называемый биогаз.

Растительная биомасса перерабатывается путём непосредственного сжигания и путём термохимической газификации, позволяющей получить горючий газ, основные горючие компоненты которого – водород, и окись углерода. Биохимическая переработка растительной биомассы позволяет получить топливный спирт и горючий газ, известны также методы химической переработки растительной биомассы с получением жидких топлив и др.

Растительная биомасса – один из наиболее распространённых и доступных возобновляемых источников энергии на Земле, возрастающий интерес к которому связан с экологическими факторами, вызывающими у человечества всё большее внимание. Ископаемые топлива наносят значительный вред окружающей среде в местах добычи и при транспортировке. При сжигании органических топлив в атмосферу выбрасываются значительные количества окислов азота, серы и двуокиси углерода, а при сжигании углей ещё и твёрдых частиц. Существует мнение, что выбрасываемая в атмосферу двуокись углерода обусловливает парниковый эффект, который ведет к потеплению климата. Поэтому мировое сообщество было вынуждено принять конвенцию, устанавливающую для всех стран квоты на выбросы в атмосферу вредных веществ. Естественно, что такие ограничения в ближайшие годы будут фактором, сдерживающим развитие традиционной энергетики [2].

Достоинства растительной биомассы как источника энергии хорошо известны. Кроме возобновляемости данного вида топлива можно отметить такие качества, как экологическая чистота в сравнении с ископаемыми топливами, а также отсутствие воздействия на баланс свободного углерода в атмосфере. Последнее связано с тем, что при сгорании растительной биомассы выделяется и выбрасывается в атмосферу меньше углекислого газа, чем поглощается растениями из атмосферы в процессе фотосинтеза. Таким образом, количество свободного углерода в атмосфере при сжигании биомассы не увеличивается. При сжигании растительной биомассы образуется в 20-30 раз меньше окислов серы и три-пять раз меньше золы по сравнению с углём. Считается, что за счет растительного топлива может быть реализовано до 20-30% глобальной потребности в энергии [15].

Россия обладает как определенными традициями и опытом в области энергетического использования растительной биомассы, так и значительными её ресурсами. Кроме того, в городах образуются значительные количества твёрдых бытовых отходов (более 400 кг. на человека в год), их органическая часть превышает 50%. В целом доступные для энергетического использования ресурсы растительной биомассы в России эквивалентны примерно 400 млн. т у.т., а по некоторым оценкам даже 1 млрд. т у.т.

Получение из биомассы *газообразного топлива* позволяет использовать простую по конструкции энергетическую установку. Генераторный газ может использоваться непосредственно в двигателях внутреннего сгорания и газовых турбинах, в последнем случае требования по очистке газа более жёсткие. Растительная биомасса отличается высоким выходом летучих, поэтому предпочтительна её газификация. Существует множество схем и режимов газификации, отличающееся направлением движения рабочих сред, способом подачи и видом окислителя.

Самый простой и проверенный в отечественных условиях способ – это слоевая газификация при атмосферном воздушном или паро-воздушном дутье. Многочисленными экспериментальными и теоретическими исследованиями установлено, что на окончательный состав генераторного газа решающее влияние оказывает высота активной зоны камеры сгорания газогенератора, которая определяет скорость движения газообразных продуктов в камере сгорания газогенератора и скорость идущих в камере сгорания химических реакций:

Основные факторы:

* отбор газа в единицу времени;
* размер газогенератора;
* температура и влажность первичного воздуха и влажность газифицируемого топлива;
* реакционная способность топлива;
* фракционный состав топлива;

Низкая температура сгорания генераторного газа, получаемого при воздушном дутье, определяется наличием в нём значительного количества (около 50%) балластного газа (азота), поступающего из воздуха. Для повышения калорийности газа до 15-20 МДж/нм3 процесс следует вести на кислородном дутье, что в условиях промышленной эксплуатации энергетических газогенераторов малой мощности – мало вероятно инженерной точки зрения.

Существует и разрабатывается ряд технологических процессов получения из растительной биомассы жидкого топлива как непосредственно, так из газа, как промежуточного продукта. При этом используется скоростной нагрев мелкодисперсного топлива (флеш-пиролиз), а также ожижение под действием различных катализаторов. Однако, по мнению авторов, в ближайшие годы данные технологии могут найти применение только для получения моторного топлива. Целесообразность их реализации в «большой» энергетике внутри существующих тепловых систем проблематична, так как указанные технологии практически могут реализовываться только на крупных заводах [7].

# §3. Биодизель

Альтернативой дизельным топливам на основе сырой нефти служит биодизельное топливо. Биодизелем, называют топливо, полученное химической реакцией между растительными маслами либо животными жирами и спиртами (метиловым, этиловым или изопропиловым спиртами) в присутствии катализатора (щёлочь или кислота). С химической точки зрения биодизель – это моноалкиловый эфир. С помощью процесса, называющегося этерификацией, масла и жиры вступают в реакцию с метиловым спиртом и гидроксидом натрия, который служит катализатором, в результате чего образуются жирные кислоты, а также побочные продукты: глицерин, глицериновые основания, растворимый поташ и мыло [Приложение 1].

Хотя энергетическая ценность биодизеля приблизительно равна энергетической ценности обычного дизельного горючего (118000 БТЕ (Британские тепловые единицы) против 130500 БТЕ по эквиваленту крутящей силы и количеству лошадиных сил), однако биодизель является гораздо более чистым топливом и более безопасным при хранении и использовании по сравнению с обычным дизельным горючим. В результате опытов, проведенных Исследовательским институтом Колорадо по горючим и двигателям, было установлено, что при использовании смеси горючего, содержащей 20% биодизеля, наблюдается снижение выхлопных газов на 14%, углеводородов – на 13% и окиси углерода – на более чем 7% [4].

Биодизель (включая смесь В20) в настоящее время признан Агентством по охране окружающей среды и Министерством Энергетики (США) в качестве альтернативного горючего, соответствующего требованиям по защите атмосферного воздуха и окружающей среды. К тому же, биодизель обладает рядом существенных преимуществ.

* не токсичен (его токсичность составляет лишь 10% от токсичности поваренной соли);
* разлагается в естественных условиях (приблизительно за то же время, что и сахар);
* при попадании в воду не причиняет вреда растениям и животным;
* практически не содержит серы и канцерогенного бензола;
* его источником являются возобновляемые ресурсы, не способствующие накоплению газов, вызывающих парниковый эффект, что характерно для горючего, полученного на основе нефти.

Прямые преимущества, получаемые при использовании биодизеля в виде 20% смеси с обычным дизельным топливом, включают в себя:

* увеличение сетанового числа и смазывающей способности, что продлевает жизнь двигателя;
* значительное снижение вредных выбросов (включая СО, СО2, SO2, мелкие частицы и летучие органические соединения);
* способствование очистке инжекторов, топливных насосов и каналов подачи горючего.

Эти преимущества легко доступны и не требуют затрат на модификацию двигателей или изменения в инфраструктурах. К тому же, добавление катализатора может снизить выбросы оксидов азота, что придает В20 гибкость в отношении соблюдения требований к чистоте атмосферного воздуха.

Наконец, биодизель дает возможность владельцам и управляющим автопарков, использующим дизельное топливо (включая подвижной состав и автомобили, исключенные из него, а также морские суда, оснащенные дизельными двигателями), соблюдать без особых усилий требования к чистоте воздуха, не затрачивая значительные средства, как в случае с другими альтернативными видами топлива [6].

В настоящее время в странах ЕС используют Aquazole, представляющее собой смесь биодизельного топлива и воды, под маркой Elf предлагается потребителям с 2005 года. Из воды и биодизельного топлива с помощью присадки получается однородная смесь, которая выделяет на 80% меньше сажи и на 30% оксидов азота.

На сегодняшний день самые конкурентоспособные результаты среди различных альтернативных видов топлива показал биодизель [5].

# §4. Биогаз

Метановое брожение или биометаногенез - процесс превращения органического вещества в анаэробных условиях под действием бактериальной флоры. Биогаз, получается входе в биометаногенеза, представляет собой смесь газов; кислорода, азота, водорода, углекислого газа, из которых 50-80% составляет метан.

Согласно современным представлениям, анаэробное превращение практически любой биомассы в метан проходит через четыре последовательных этапа: фаза гидролиза (расщепления), сложных биополимерных молекул (белков, липидов, полисахаридов) на более простые, например, мономеры, аминокислоты, углеводы и другие; фаза ферментации образовавшихся мономеров до ещё более простых веществ- низших кислот и спиртов, аммиака и сероводорода; ацетогенная фаза (образование Н2, СО2, формиата и ацетата) и непосредственно метаногенная фаза, которая приводит к конечному продукту расщепления- метану [17].

Исследователи, кроме четырёх этапов конверсии биомассы в метан, отдельно выделяют две стадии. У разных авторов они имеют разные названия: “неметаногенная” и “метаногенная”, “кислотная” и “слабощелочная” и т.д. Первая стадия (кислотная) связана с образованием летучих жирных кислот как основных промежуточных продуктов разложения органических веществ до метана, вторая стадия (слабощелочная или метаногенная)- с физико-химической характеристикой среды и образованием метана.

Технологически метановое брожение делят на этап созревания метанового биоценоза и этап ферментации (непрерывный и периодический).

В течении первого этапа развиваются группы микроорганизмов, участвующие в разложении исходных сложных субстратов и продуктов их распада. В результате физиологической деятельности этих микроорганизмов создаются оптимальные условия для активного метангенерирования (четвёртая фаза). По достижении этих условий ферментация переводится на непрерывный или периодической режим.

Метановое брожение может протекать при температуре 10-60°С. Термофильное метановое брожение (45-65°С) в 2-3 раза интенсивнее мезофильного брожения (25-35°С), причём изменение температуры влияет лишь на скорость процесса, а не на качественный состав образующихся продуктов. [Приложение 2].

Метанобразующие бактерии или метаногены являются анаэробами, чувствительными к кислороду. Группа метанобразующих организмов насчитывает на сегодняшний день около 50 видов, по температурному режиму подразделяющихся на психрофилов (существуют при температуре 4-25°С), мезофилов (30-35°С) и термофилов (50-70°С). Для обеспечения нормальной жизнедеятельности метаногенов необходимо:

1. постоянство температуры и давления;
2. строгий анаэробиоз;
3. отсутствие света;
4. нейтральная или слабощелочная среда.

Выделение в окружающую среду горючих и токсичных веществ, входящих в состав биогаза, оказывает отрицательное воздействие на природу, является причиной взрывов и пожаров. На рекультивированных землях газ вытесняет из корневой системы воздух, что отрицательно сказывается на их росте.

Мировой опыт свидетельствует, что извлечение биогаза из толщи твёрдых бытовых отходов (ТБО) и его использование экологически необходимо (в том числе, с точки зрения безопасности).

В силу достаточно низкого содержания в ТБО органических веществ и при их малой влажности – главный показатель, влияющий на образование газа, получение из них биогаза неэффективно без использования дополнительных компонентов. В качестве такой добавки можно использовать осадок сточных вод (ОСВ). В соответствии с требованиями СНиП 2.04.03.-85 соотношение компонентов смеси ТБО и ОСВ должно быть стабильным и составлять 2:1 по массе. Иловые осадки, имеющие повышенную влажность - 98%, как бытовой мусор, имеющий низкую влажность – 45% , компенсируются и утилизируются сепаратно кратно неэффективно. Оптимальная влажность органического субстрата, которая обеспечивает интенсивные анаэробные процессы, составляет 60-70%. В тих условиях происходит эффективное биотермическое обезвоживание ОСВ и ТБО, а так же активное разложение органического субстрата с выделением биогаза за счёт взаимодействия компонентов, способствующих интенсификации процесса; в частности, достигается оптимальное соотношение углерода и азота, повышается пористость иловых осадков, уменьшается относительное содержание в смеси инертных включений. Совместная переработка ТБО и ОСВ позволяет сократить требуемые площади примерно на 20% и количество обслуживаемого персонала. При этом сокращаются и энергетические затраты, поскольку обеззараживание осадка достигается в процессе компостирования без применения каких-либо дополнительных устройств. Компостирование смеси ОСВ и ТБО позволяет вести биотермические процессы при температуре 50-70°С, что обеспечивает эффективное обезвреживание всей массы. Процесс биотермического разложения органических веществ, по данным исследований, приводит к гибели яиц гельминтов, личинок мух и резкому сокращению патогенных микроорганизмов.

В виду непрерывного процесса образования свалочных отложений и постоянной эмиссии биогаза, этот источник можно отнести к возобновляющимся.

В зависимости от специфических промышленных требований биогаз можно использовать различными способами: в теплоустановках, в газогенераторах для одновременного получения тепловой и электрической энергии; подавать в газовые сети для коммунальных и бытовых нужд; сжимать для последующего хранения в газгольдерах. При подаче биогаза в коммунальные газовые сети необходимо проведение осушки и очистки газа, что увеличивает капитальные затраты по биогазовой технологии.

ТБО можно рассматривать как значительный потенциальный источник получения биогаза. Процесс начинается в верхних слоях складируемы отходов в аэробных условиях за счёт кислорода, содержащегося в пустотах и проникающего из атмосферы. Биогаз при этом не образуется. При дальнейшем наращивании слоёв ТБО, их механическом и естественном уплотнении развиваются анаэробные процессы и начинается выделение биогаза. При не плотной укладки отходов выход биогаза уменьшается. Существуют следующие способы механической предварительной обработки ТБО – увеличение плотности складируемых отходов: прессование, укладка брикета, предварительное дробление мусора, трамбовка специальными катками, увеличение глубины свалки. Другие факторы, влияющие на образование биогаза:

1. влажность мусора;
2. показатель кислотности рН;
3. температура;
4. морфологический состав мусора;
5. условия складирования – площадь, объём, глубина свалки.

Питательной средой для метановых бактерий являются водород, азот, фосфор, калий, магний, кальций, сера и их соединения, содержащиеся в ТБО.

Оптимальное соотношение водорода и азота – 1:16. Выход биогаза максимален при влажности ТБО 60-70%, значении рН в пределах 6,5-8,0 и при большей концентрации органических веществ. Органические вещества, содержащиеся в отходах, можно разделить на три класса, каждому из которых соответствует определенный выход метана;

* углеводы – 0,42-0,47 м3 метана/кг;
* белки – 0,45-0,55 м3/кг;
* жиры – до 1 м3/кг.

Теплотворная способность биогаза из ТБО составляет 20-28% МДж/м3 [14]. Он может с высокой эффективностью использоваться или непосредственно как топливо, или посредством газогенераторов трансформироваться в электрическую и тепловую энергию. Биогаз также может использоваться как моторное топливо. На полигонах компостирования ТБО, где не производится сбор биогаза, газ, диффундирующий через толщу отходов, неорганизованно поступает в атмосферу, при этом могут образовываться взрывоопасные концентрации. После рекультивации земель продолжается генерация газа и выхода его в атмосферу. По некоторым оценкам, в результате бесконтрольного выброса со свалок земного шара ежегодно выбрасывается в атмосферу 30-70 млн. тонн биогаза [15].

# §5. Биоэтанол, как топливо и добавка к нему

Сама идея использовать спирт в качестве топлива не нова. В 1860 году немецкий изобретатель Николаус Отто использовал спирт в своём четырехкратном автомобильном моторе, поскольку нефти в те времена было предостаточно, то его ноу-хау осталось без внимания. Отчасти потому, что спирт-ректификат содержит примерно 6 % масс, воды, которая в бензине не растворяется, а ведет к расслоению этих жидкостей, при низких температурах замерзает, образуя ледяные "пробки" в трубопроводах и каналах карбюратора. Получение же безводного ("абсолютированного") спирта в те времена было очень дорогим. А первая советская баллистическая ракета Р- 1, испытанная в 1948 году, работала на смеси кислорода и 75% водном растворе этилового спирта. Поэтому обращение к этанолу, как мощному источнику энергии, вполне естественно. Прошло то время, когда этанол был известен лишь в качестве разбавителя топлива узкого применения. Теперь он считается важной составляющей бензина и высоко ценится благодаря содержанию кислорода и высокому октановому числу (как у бензина марки Аи-108) . Кроме того, производство этанола может быть налажено в сельской местности, обеспечивая столь необходимые там рабочие места и налоговые поступления, этанол вносит ценный вклад в энергетическую и экономическую безопасность страны и является наилучшим из имеющихся средств борьбы с газами, вызывающими парниковый эффект [12].

Что же такое биоэтанол и из чего он производится?

Обычный топливный этанол представляет собой высокооктановый спирт, получаемый путем ферментации сахара, который, в свою очередь, получают из крахмала зерновых, например, кукурузы или пшеницы, но процесс получения спирта не ограничен только этими культурами. Биоэтанол получают ферментацией сахаров, добываемых из растительного волокна из возобновляемых источников сырья – таких, как древесина или солома. Независимо от назначения этанола его производство включает следующие технологические этапы:

* Исходное сырьё размалывается и подвергается гидролизу;
* Получившаяся смесь сахаров сбраживается дрожжами;
* Получившийся раствор поступает в перегонную колонну, где отгоняется спирт-сырец;
* Спирт-сырец затем используется для получения чистого этанола путём ратификации [Приложение 3].

При сгорании этанола из растительного волокна выделяется в 10 раз меньше углекислого газа, чем при сгорании бензина (а углекислый газ – одна из причин парникового эффекта и глобального потепления). В США, Швеции и Бразилии этанол уже добавляют к бензину, чтобы уменьшить выделение углекислого газа.

Почему биоэтанол?

Топливные смеси, содержащие этанол, сегодня успешно используются во всех типах автомобильных двигателей, работающих на бензине. Промышленное производство биоэтанола и использование его в качестве топлива значительно снижает зависимость от множества факторов:

* Во-первых, октановое число биоэтанола выше октанового числа бензина, что позволяет увеличить компрессию, и как следствие, предоставляет новые возможности увеличения мощности двигателя;
* Во-вторых, добавление биоэтанола существенно уменьшает выделение вредных примесей, сопутствующих 100% бензиновому топливу.
* В третьих: производство биоэтанола во многих странах мира позволяет им уменьшать свою энергетическую зависимость от поставщиков нефтяных и газовых ресурсов [9].

Как правило, обычно этанол используется в смеси с бензином. Все автомобили и легкие грузовики, эксплуатируемые сегодня в США, используют топливные смеси с содержанием от 10% до 85% этанола, в соответствии с гарантиями своих производителей. Содержание спирта в общеизвестных топливных смесях следующее: топливо E10 - содержит 10% этанола и 90% бензина.

E10 одобрено к использованию в любом автомобиле, произведенном или поставляемом в США. Большое число американских производителей настоятельно рекомендуют к использованию в своих автомобилях именно этот вид топлива. Топливо E85 - содержит 85% этанола и 15% бензина.

E85 является еще одним альтернативным вариантам топлива, пригодным к использованию в двигателях с измененной специально для этого конструкцией. Изменение конструкции двигателя в варианте с топливом Е85 является ключевым фактором, т.к. практически все автомобили могут использовать E10 без изменения конструкции двигателя.

Смесь Е85 быстро становится наиболее популярным видом топлива на современном топливном рынке. При этом, некоторые производители поставляют на автомобильный рынок двигатели специальной конструкции (FFVs), работающие на любом соотношении бензина и этанола, включая E85. Масштабы использования биоэтанола в качестве автомобильного топлива постоянно возрастают. В Российской Федерации для производства топливного биоэтанола имеются достаточно серьёзные: сырьевая, технологическая и промышленная базы [18]. Первый завод по производству биоэтанола будет построен в Омске. 22 ноября 2006 г. в Омске Группой компаний «Титан» при поддержке Правительства Омской области и Министерства сельского хозяйства Российской Федерации была проведена торжественная церемония начала строительства первого в России биокомплекса с годовым объемом производства биоэтанола до 150000 тонн, клейковины – 59000 тонн, углекислого газа – 115000 тонн, сухой кормовой барды (DDGS и отруби) – 240000 тонн. На первом этапе в рамках этого проекта будет осуществлено строительство завода по производству топливного биоэтанола. Инновационная технология заключается в том, что зерно пшеницы подвергается глубокой переработке. На выходе получается обезвоженный денатурированный этиловый спирт (биоэтанол) и сопутствующие продукты: сухая барда, сухая клейковина, углекислый газ. Комплекс сможет перерабатывать около 600 тысяч тонн зерна в год.

Омская область имеет хорошие перспективы для реализации проекта, поскольку обладает большими запасами воспроизводимого натурального биологического сырья (биомассы), от продуктов переработки сельскохозяйственного сырья до лесных ресурсов. Применяемая компанией технология производства биоэтанола, нативной клейковины, углекислого газа и кормовых дрожжей обеспечивает соблюдение всех необходимых экологических норм. Данный вид деятельности безопасен для окружающей среды. Не используются вещества, создающие радиоактивные или высокотоксичные отходы, а также отходы, способные вызвать инфекционное заражение. Вредные стоки отсутствуют. На первоначальном этапе планируется поставлять топливо на внешний рынок. Продукт – ЭТБЭ высоко востребован в государствах Евросоюза и некоторых стран Южно-Азиатского региона [13].

Главное достоинство этанолсодержащих топлив — уменьшение количества монооксида углерода, оксидов азота и сажи в отработавших газах двигателей. Кроме того, этанол обладает высокими антидетонационными свойствами: он является наиболее эффективной антидетонационной добавкой среди алифатических спиртов. Очень важно и то, что его можно получать из возобновляемого (растительного) сырья.

К сожалению, этанол имеет недостатки, из-за которых он до настоящего времени широкого распространения в России не получил:

* Первый из таких недостатков — почти на 30 % меньшая, чем у бензина, теплотворная способность, а следовательно, и меньшая мощность, развиваемая двигателем. Однако, как показал опыт США, данный недостаток в значительной степени компенсируется большей полнотой сгорания "спиртованного" бензина: увеличения расхода топлива при переходе от бензина к газохолу Е10 практически не обнаружено.
* Второй недостаток спиртосодержащих топлив — фазовая их нестабильность при обводнении, т. е. расслоение смесей. Но решение проблемы уже найдено: это — введение в этанолсодержащее топливо определенных добавок, а также обеспечение условий, препятствующих попаданию воды в топливо.
* Третий недостаток — наличие в спиртах полярной гидроксильной группы, которая делает их химически более активными, чем эфиры и традиционные виды топлив. Скажем, тот же этанол даже при малом содержании воды приобретает высокую электропроводность, поэтому способствует коррозии металлов.

Причем он особенно агрессивен по отношению к цинку, латуни, свинцу, алюминию, а также стали, покрытой сплавом свинца и олова (припои на свинцовой основе). Поэтому, например, на бразильских автомобилях, использующих бензиноэтанольное топливо, некоторые медные и цинковые детали пришлось заменить на никелевые [20].

# Заключение

В заключение мне хотелось бы отметить, что производство и применение тех или иных видов альтернативного топлива в отдельно взятой стране связано с рядом ограничений. Например, в России практически отсутствует сырьевая база для получения этанола и биодизельного топлива (необходимо отметить, что наиболее эффективными продуцентами для их топлив являются представители тропической и субтропической флоры). С другой стороны, использование LPG, учитывая огромные запасы газа в нашей стране, крайне актуально. Из всех видов моторных топлив, получаемых из местного сырья, только биогаз, с точки зрения промышленного производства и применения в двигателях транспортных средств, представляет серьезный практический интерес для России. Кроме того, шахтный метан уже в настоящее время может рассматриваться как перспективный источник альтернативного моторного топлива для угольных регионов нашей страны, например Кузбасс. Однако без должного развития инфраструктуры и поддержания экономически обоснованного спроса ни один из видов альтернативного топлива не может рассматриваться как полноценная замена бензина и дизельного топлива. Эффект от использования установок по производству биодизельного топлива, синтетического бензина, по преобразованию отработанного масла и т.п. вне рамок реализации масштабной государственной программы может носить лишь исключительно локальный характер. В связи с этим остается только надеяться, что часть тех огромных финансовых ресурсов, которые столь внушительными темпами аккумулируются в настоящее время государством и нефтяными компаниями при реализации нефти и нефтепродуктов пойдет на своевременную разработку и внедрение высокоэффективных энергосберегающих технологий, а также альтернативных энергоресурсов. Факты свидетельствуют о том, что нефтяная эйфория в России продлится еще недолго, рано или поздно нашей стране придется перейти на альтернативные источники энергии.

# Библиография

1. Альтернативные виды топлива // URL: http// www.rokf.ru//oddities/3950.html

2. Анискин В. Н., Голубкович А.В. Перспективы использования растительных отходов в качестве биотоплив // Теплоэнергетика. 2004., №5. С 60-65.

3. Балалаева И. Новые дизельные топлива // Автомобильный транспорт. 2004. №8. С 41-42.

4. Биодизель- все новости о топливе //URL: http// www.biodiesel.com.ua

5. Биодизель (оборудование для биодизеля) //URL: http// www.neftebaza.info/ forum\_ontzy.php?id=4839

6. Биодизель. Биодизельное топливо. Производство. //URL: http// www.biodiesel. dp.ua

7. Боровков В.М., Зысин Л.В., Сергеев В.В. Итоги и научно-технические проблемы использования растительной биомассы и органосодержащих отходов в энергетике // Известия РАН. Энергетика. 2002. №6. С 13-19.

8. Диденко А.Н. Методика получения жидкого топлива из углей // Известия РАН. Энергетика. 2002., №5. С 115-117.

9. Кириллов Н.Г. Моторное топливо XXI века // Энергия. 2007. №8. С 2-5.

10. Кричко А.А., Лебедев В.В., Фарберов И.Л. Нетопливное использование углей // URL: http// www.xumuk.ru/encyklopedian/174.html

11. Напольский Б., Доманов В. Альтернативные виды топлива //URL: http// www.oilworld.ru/news.php?view=3020

12. Орлов П. Без бензина // Огонёк. 2006. №4. С 22-23.

13. Сайт ГлобалОмск.ру - Омские новости //URL: http// www.globalomsk.ru/news

14. Утилизация и переработка ТБО с целью получения биогаза // URL: http// www.solidwaste.ru/dictionary/2.html&view=A

15. Фёдоров М.П. Вторичные ресурсы // Известия РАН. Энергетика. 2002. №6. С 7-11.

16. Фёдоров М.П., Донченко В.К. Экологическая безопасность энергетики как направление интеграции науки и высшего образования //Доклад III всероссийской научно-практической конференции «Новое в экологии и безопасности жизнедеятельности». СПб.: Изд-во РАЕН, 1999. Т.1.

17. Фёдоров М.П., Елистратов В.В. Использование ресурсов малой и нетрадиционной энергетики в Ленинградской области // Научно-технические ведомости СПбГТУ. 1998. №4(14).

18. Шамонина А.В, Макаров В.В. Спирты как добавки к бензинам // Автомобильная промышленность. 2005. №8. С 11-12.

19. Шувалов А.М., Самодуров А.В. Энергетическое использование лузги гречихи // Техника в сельском хозяйстве. 2005. №4. С 19-20.

20. Энциклопедия «Википедия» // URL: http// ru.wikipedia.org/wiki/топливо.