

Введение

Энергетический фактор оказывает заметное влияние на экономическое и социальное развитие общества. Надежное и бесперебойное энергоснабжение является важнейшей государственной задачей. Рациональное использование различных видов энергоносителей составляют основу современной системы хозяйствования.

Характерной особенностью развития экономики индустриально развитых стран в настоящее время является экспоненциальный рост потребления энергии на душу населения. В ближайшем будущем традиционные источники энергии не смогут в полной мере удовлетворить непрерывно возрастающие потребности общества в транспортных услугах.

Наша страна представляет индустриальное государство, развивающее национальную экономику на собственных природных ресурсах (ПР). Устойчивость и динамичность общественного развития страны в перспективе будет зависеть от рационального и бережливого отношения к ПР.

Значительную часть энергии в современном мире вырабатывают из нефти. Большинство транспортных двигателей и стационарных автономных силовых установок работают на топливе нефтяного происхождения.

Существуют различные временные прогнозы полного исчерпания геологических запасов нефти. Но по всем экспертным оценкам в будущем нефть перестанет быть основным источником энергии.

Стратегия рационального использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) на автомобильном транспорте базируется на основе достоверного прогноза их запасов, дальнейшего развития эффективных энергоносителей, а также на совершенствовании традиционных транспортных систем.

Современная отраслевая энергетическая наука позволяет задолго до значительного исчерпания ресурсов нефти подготовить

автомобильный транспорт в научном и организационно-техническом отношении к переходу на альтернативные источники энергии.

В переходный период (до 2035 г.) возможны два основных пути решения проблем транспортной энергетики.

Первый путь заключается в экономичном и эффективном использовании традиционных топливно-энергетических ресурсов, что позволит уменьшить потребление топлива на душу населения без всякого ущерба в удовлетворении различных потребностей общества и национальной экономики в транспортных услугах.

Второй путь связан с поиском и поэтапным рациональным использованием альтернативных источников энергии на автомобильном транспорте (АТ), что позволит уменьшить потребление топлива нефтяного происхождения.

1 ОСНОВЫ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НТС

1.1. Общая характеристика энергоносителей наземных транспортных средств

Топливо представляет собой горючее вещество, экономически целесообразное для получения значительного количества теплоты. Целесообразность применения горючего вещества в качестве топлива обоснована запасами, стоимостью добычи, технологиями переработки и его транспортировки, теплотой сгорания, реакционной способностью влияния на окружающую среду и доступностью для широкого использования.

Автомобильный транспорт является одной из наиболее энергоемких отраслей народного хозяйства. На его долю в стране приходится 30 % потребления жидкого топлива нефтяного происхождения. В индустриально развитых странах потребление нефти на автомобильном транспорте составляет: 63 % в США, 39 % в Японии, 44 % в Западной Европе и в развивающихся странах до 49 %.

Затраты на топливо составляют в среднем 25 % себестоимости транспортных услуг. Затраты на смазочные и другие эксплуатационные материалы составят 1,5 %. Экономия энергоресурсов на автомобильном транспорте является наиболее важным направлением повышения эффективности транспортного процесса.

Топливная экономичность во все времена развития автомобильного транспорта являлась одной из наиболее важных характеристик совершенства наземных транспортных средств (НТС).

В современных условиях обеспечение национальной экономики нефтяным жидким топливом представляет основу энергетической безопасности страны. Анализ тенденций развития АТ и сложившийся топливно-энергетический баланс страны показал существование наличия экономических и технических трудностей полной замены в ближайшем будущем на АТ традиционных энергетических установок.

Энергетическая безопасность оказывает заметное влияние на экономическое и социальное развитие общества. Надежное и бесперебойное энергоснабжение является важнейшей государственной задачей, а рациональное использование всех видов энергии — непреложный закон национальной системы хозяйствования.

Реальной ближайшей альтернативой снижения потребления жидкого топлива без ущерба в обеспечении транспортными услугами народного хозяйства и населения, может быть применение альтернативных видов топлива (АВТ).

1.2. Классификация и состав энергоносителей

Основным источником получения различных видов энергия является органическое топливо. По происхождению топливо подразделяют на природное (естественное) и искусственное, а по агрегатному состоянию при обычных условиях — на твердое, жидкое и газообразное.

Нефть представляет собой первичное природное топливо, а продукты ее переработки — вторичное (искусственное): бензин, дизельное топливо и мазут.

Топливо по назначению и способу использования подразделяется на энергетическое и технологическое. Энергетическое топливо является источником тепловой энергии, а технологическое — компонентом технологического процесса.

Рациональное потребление энергоносителей включает экономное их расходование без заметных потерь энергоносителя.

Источники тепловой энергии, находящиеся в недрах Земли, представляют собой запасы полезных ископаемых, используемых в первоначальном виде или после их переработки. В первом случае источники энергии получили название первичных (ископаемых) энергоносителей, а во втором — вторичных (производных) компонентов.

Общая структура природных невозобновляемых и возобновляемых энергоносителей приведена на рис. 1.1.

Первичные невозобновляемые энергоносители включают жидкий, газообразный и твердый вид топлива.

Жидкое топливо включает нефть и газовый конденсат. Газовое топливо включает сжиженный углеводородный (нефтяной) газ (СУГ), компримированный природный газ (КПГ), сжиженный природный газ (СПГ), коксовый, доменный и газогенератор-

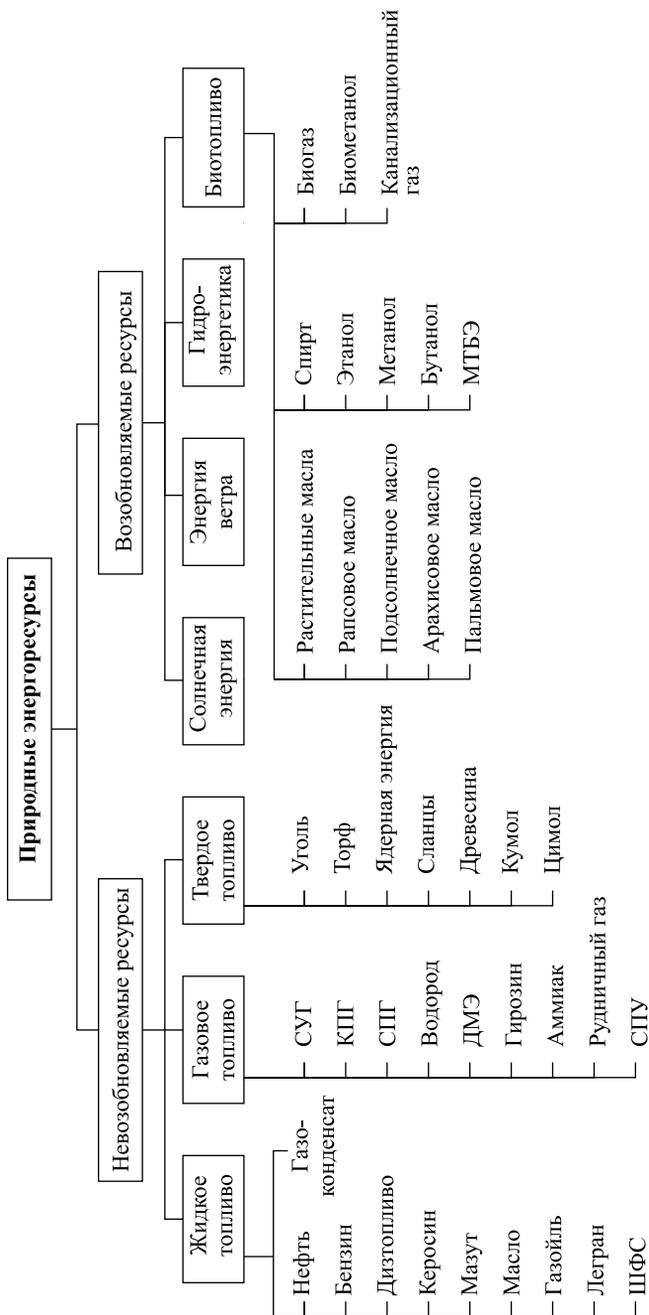


Рис. 1.1. Структура природных невозобновляемых и возобновляемых энергоносителей

ный газы и водород. Твердые топлива включают уголь, торф и ядерное топливо.

Экономное потребление первичных энергоносителей соизмеримо с рациональным их извлечением из недр Земли при минимальных затратах.

Вторичные энергоносители получают при минимальных затратах переработки извлеченных ископаемых ресурсов. Эффективное использование вторичных энергоносителей сопровождается минимальными эксплуатационными затратами при проведении транспортных услуг.

В обозримом прошлом широкое распространение получили энергоносители нефтяного происхождения. Непрерывное увеличение потребности в энергоносителях обеспечивают потенциальные запасы ископаемого сырья и ограниченность их распределения в недрах планеты. Определяющими критериями становятся сроки истощения каждого из разведанных и извлекаемых ископаемых ресурсов в отдельных странах или регионах.

Топливо наземных транспортных средств. Двигатели внутреннего сгорания (ДВС) используют газовые, жидкие и твердые топлива. Практическое значение имеют некоторые из них. Сжигание пылевидного твердого топлива в цилиндрах двигателя технически осуществимо.

Топливная экономичность двигателей зависит от эффективности преобразования теплоты, выделяемой при сгорании топлива. Для транспортных двигателей она имеет важное значение, так как радиус действия НТС предопределяется запасом топлива при ограниченной вместимости баков.

Твердое топливо включает антрацит, уголь, торф, горючие сланцы, древесину.

Жидкие моторные топлива по исходному сырью подразделяют на две группы: нефтяные и синтетические, получаемые при переработке твердых веществ. В транспортных тепловых двигателях в основном применяют бензин, керосин, газойлевые и соляровые фракции нефти и мазут.

Нефтяные топлива в основном состоят из углерода (С) и водорода (Н). Содержание углерода колеблется в пределах 85...87 %, а водорода — 13...15 %. В небольших количествах они содержат кислород (О), азот (N) и серу (S).

Многие производители разрабатывают проблему перевода НТС на жидкие синтетические топлива — использование метиловых и этиловых спиртов в чистом виде или в смеси с бензином.

Газообразные моторные топлива широко применяют в качестве моторного топлива.

Сжиженный углеводородный газ (СУГ) называют пропан-бутаном или попутным нефтяным газом. Это жидкость при давлении 1,6...2,0 МПа и обычной температуре.

Сжиженный природный газ (СПГ) — жидкость при температуре $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$ и давлении 0,4...0,6 МПа.

Компримированный природный газ (КПП) в газообразном состоянии с давлением 20,0...25,0 МПа.

В зависимости от агрегатного состояния газы подразделяют на сжимаемые и сжижаемые. При глубоком охлаждении сжиженными могут быть сжимаемые газы. В этом случае их относят к разряду криогенных топлив, сохраняющих свое агрегатное состояние при температуре $t = -82,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. К сжимаемым относят метан (CH_4), водород (H_2), оксид углерода (CO) и их смеси. Газы при нормальной температуре остаются в газообразном состоянии при сжатии их до любого высокого давления. Они хранятся в специальных баллонах под давлением 20,0 МПа. По теплоте сгорания их подразделяют на высококалорийные, средне калорийные и низко калорийные.

Высококалорийные газы состоят в основном из метана и имеют низшую теплоту сгорания 22...36 МДж/м³. В эту группу входят газы природные, нефтяные (промысловые) и канализационные, получающиеся при переработке сточных вод бытовых систем.

Среднекалорийные газы содержат водород и окись углерода. Низшая теплота их сгорания составляет 14,2...22 МДж/м³. Коксовый газ получают при выжиге кокса.

Низкокалорийные газы характеризуются небольшим содержанием горючих компонентов, состоящих в основном из окиси углерода — около 30 %. Инертные компоненты (балластная часть) этих газов составляют 65 %, поэтому низшая теплота их сгорания находится в пределах 4...14,2 МДж/м³.

К *сжижаемым газам* относятся этан (C_2H_6), пропан (C_3H_8), бутан (C_4H_{12}) и другие компоненты нефтяных (промысловых) и промышленных газов. Низшая теплота сгорания этих газов находится в пределах 56...104 МДж/м³, сжижаются они при обычных температурах и относительно невысоких давлениях, не превышающих 1,6...2,0 МПа.

Для транспортных двигателей применяют в основном природные сжимаемые высококалорийные газы, содержащие сжи-

жаемую пропан-бутановую смесь и 90...95 % метана. Перспективным моторным топливом считают водород (сжимаемый или сжижаемый). Его получают из воды с использованием электрической энергии, и вновь после сжигания получают воду, т.е. безвредные продукты сгорания. Запасы водорода в природе не ограничены.

Газообразные топлива отличаются высоким октановым числом (ОЧ), позволяющим существенно повышать степень сжатия ДВС.

Газовый конденсат (ГК) по своей природе представляют смесь различных углеводородов фракций, выкипающих в широких температурных пределах. ГК по составу близок к моторным топливам. ГК содержит свыше 4 атомов С в молекуле, включая более тяжелые углеводороды. Содержание газового конденсата различных месторождений колеблется в пределах 12...700 см³ на 1 м³ газа. ГК выделяют из газов методом низкотемпературной конденсации путем применения холода, получаемого при дросселировании или на специальных холодильных установках.

Газойль представляет собой продукт переработки нефти, представляющий смесь жидких углеводородов с количеством атомов углерода 10...40 в молекуле. Газойль имеет высокое цетановое число* (ЦЧ). Пониженные плотности и вязкости компенсируются хорошей характеристикой самовоспламенения.

Топлива широкого фракционного состава (ШФС) близки по своему фракционному составу к дизельному топливу (ДТ).

Природный и попутный газы используют для приготовления спиртов, применяемых в качестве вторичных энергоносителей в энергетических установках. Синтетические жидкие парафиновые углеводороды (СПУ) получают синтезом из СО и Н₂, являющихся продуктами газификации каменного угля.

Продукты нефтяного происхождения имеют широкую номенклатуру — от бензина и маловязких топлив до сверхтяжелых высоковязких мазутов.

Возобновляемые источники энергии включают солнечную (лучистую) энергию, ветровую энергию, гидроэнергетику и биотопливо.

* Цетановое число — характеристика воспламеняемости дизельного топлива, определяющая период задержки горения рабочей смеси (промежуток времени от впрыска топлива в цилиндр до начала его горения). Чем выше цетановое число, тем меньше задержка и тем более спокойно и плавно горит топливная смесь.

Гидроэнергетика — это гидростанции и энергетические установки, использующие волнения, приливы, отливы моря и термальные воды.

Биотопливо включает растительные масла, спирты и биогаз.

В качестве перспективных заменителей нефтяных топлив для ДВС рассматривают метиловый и этиловый спирты. Исходным продуктом для получения спиртов является биомасса различных растений. Спирты получили широкое применение в автомобильных двигателях.

Биогаз получают при анаэробной бактериальной деструкции органических веществ. Биогаз представляет смесь метана (50...85 %) и углекислого газа (15...50 %). Теплота его сгорания изменяется от 15,4 до 33,7 МДж/м³. Цетановое число составляет 10 ед.

Азотосодержащие топлива гидразин (N₂H₄) и аммиак (NH₃) по основным свойствам близки к свойствам спиртовых топлив.

Растительные масла относят к числу наиболее перспективных природных энергоносителей. Источником их получения служат высококалорийные питательные вещества. Последнее является сдерживающим фактором для широкого их распространения в мире. Подсолнечное и арахисовое масла имеют ЦЧ, близкое к ЦЧ дизельного топлива.

Снижение вязкости растительных масел обеспечивают путем их обработки спиртами, получая метиловый, этиловый и бутиловый эфиры.

Разведанные запасы нефти неизбежно истощаются и не обеспечивают потребности национальной экономики. В настоящее время основным сырьем для производства топлив транспортных ДВС является нефть и продукты ее переработки. Перспективными ресурсами для производства нетрадиционных топлив является уголь и природный газ. Значительные запасы каменного угля и древесины являются надежной сырьевой базой для производства жидких синтетических топлив.

В энергетических установках и устройствах применяются энергоносители следующих групп:

- группа «К», каменный уголь в ископаемом, гранулированном и порошкообразном состоянии;
- группа «Н», нефтяные топлива в виде бензина, специальные (керосиновые, дистиллятные маловязкие и компаундированные) топлива, мазуты — легкие, тяжелые и сверхтяжелые;