

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕНЗЕНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ»**

А.П. УХАНОВ, Д.А. УХАНОВ, Д.С. ШЕМЕНЕВ

ДИЗЕЛЬНОЕ СМЕСЕВОЕ ТОПЛИВО

ПЕНЗА 2012

УДК 665.75
У89

Рецензенты: Заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор Пензенского государственного университета **Артемов И.И.**;
Заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор Пензенской государственной сельскохозяйственной академии **Ларюшин Н.П.**

Уханов, А.П. Дизельное смесевое топливо: монография / А.П. Уханов, Д.А. Уханов, Д.С. Шеменев. – Пенза: РИО ПГСХА, 2012. – 147 с.

Рис. 66, табл. 32, библи. 46.

В монографии показана мировая динамика использования биотоплива в двигателях автотракторной техники; определены физические и теплотворные свойства горчичного и рыжикового масел, дизельных смесевых топлив; приведены результаты сравнительных экспериментальных исследований тракторного дизеля при его работе на товарном минеральном дизельном топливе и дизельных смесевых топливах.

Материалы, изложенные в монографии, будут полезны научным и инженерно-техническим работникам, аспирантам и студентам.

ISBN 978-5-94338-530-8

© ФГБОУ ВПО
«Пензенская ГСХА», 2012
© А.П.Уханов,
Д.А. Уханов,
Д.С. Шеменев, 2012

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И ТЕРМИНЫ

ДВС – двигатель внутреннего сгорания

КПД – коэффициент полезного действия

ДТ – дизельное топливо

ДСТ – дизельное смесевое топливо

ГорМ – горчичное масло

РыжМ – рыжиковое масло

УЗ – ультразвук

ОГ – отработавшие газы

Д – дымность

СО – оксид углерода

ρ – плотность топлива

γ – кинематическая вязкость топлива

С, Н, О – содержание в топливе углерода, водорода, кислорода

H_u – низшая теплота сгорания

N_e – эффективная мощность двигателя

G_T – часовой расход топлива

g_e – удельный эффективный расход топлива

η_e – эффективный КПД

η_v – коэффициент наполнения

α – коэффициент избытка воздуха

P_z – максимальное давление цикла

с.-х. – сельскохозяйственный

Дизельное смесевое топливо (ДСТ) – топливо, приготавливаемое путем смешивания минерального дизельного топлива и растительного масла [ГОСТ Р 52808-2007].

Синонимом термина «дизельное смесевое топливо» является *биоминеральная композиция*.

ВВЕДЕНИЕ

Основными потребителями минеральных топлив являются поршневые двигатели внутреннего сгорания, среди которых значительную долю занимают дизели. Современные тенденции развития транспортных дизелей таковы, что, с одной стороны, неуклонно повышаются экономичность и уровень удельной мощности, снимаемой с двигателя, с другой – ужесточаются экологические ограничения, накладываемые на состав выхлопных газов. В то же время ограниченность нефтяных запасов, рост цен на энергоносители диктуют необходимость экономии топлив нефтяного происхождения. Одним из направлений решения этой проблемы является замещение минерального дизельного топлива (частичное или полное) возобновляемыми альтернативными энергоносителями.

В последнее время большое количество зарубежных научно-исследовательских центров моторостроительных фирм проводят исследования, направленные на решение задач обеспечения экономии топлива и замены традиционных жидких углеводородных нефтяных топлив топливами не минерального происхождения. Альтернативные топлива можно классифицировать по следующим признакам:

- по составу – спирты, эфиры, водородные топлива с добавками;
- по агрегатному состоянию – жидкие, газообразные, твердые;
- по объемам использования – в натуральном виде, в качестве добавок;
- по источникам сырья – из угля, торфа, сланцев, биомассы, горючего газа и др.

Создание топлива для дизелей из биологического сырья позволит трансформировать растениеводство из отрасли, являющейся основным потребителем светлых нефтепродуктов, в отрасль, выпускающую экологически чистое моторное топливо из возобновляемых источников энергии.

В 2001 году Европейская комиссия одобрила три альтернативных замены моторным топливам: природный газ, биотопливо и водород. Каждый из названных видов топлива может достигнуть на рынке топлив к 2020 году уровня свыше 5% от общего объема производства минерального топлива.

Для эффективного производства и применения топлив из растительных масел считается необходимым: наличие достаточных сырье-

вых ресурсов, приемлемые технико-экономические и экологические показатели их переработки; технологическая и энергетическая совместимость с транспортными и силовыми установками; оптимальные мощностные, топливно-экономические и экологические показатели процесса использования топлива; безопасность и безвредность.

Перспективными альтернативными видами моторного топлива являются биодизельное топливо (метиловые или этиловые эфиры растительных масел) и дизельное смесевое топливо (биоминеральные композиции, состоящие из товарного минерального дизельного топлива и растительных масел в различных пропорциях). Оба вида топлива не требуют «глубокой» модернизации серийно выпускаемых и находящихся в эксплуатации автотракторных дизелей. Основной проблемой широкого применения их в качестве моторного топлива, например, на тракторах с.-х. назначения является недостаточная приспособленность дизелей «классического» исполнения к работе на таком виде топлива в силу отличия его физических, теплотворных и эксплуатационных свойств от аналогичных свойств минерального ДТ.

Поэтому *целью исследований* является экономия минерального (нефтяного) ДТ и улучшение экологических показателей тракторных дизелей применением дизельных смесевых топлив (биоминеральных композиций) и адаптированных топливных систем.

Научная новизна – экспериментальное исследование наиболее распространенного в АПК России тракторного дизеля Д-243 (4Ч 11/12,5) при его работе на ДСТ (биоминеральных композициях), биологическим компонентом которых являются малоизученные растительные масла, производимые из семян горчицы белой сорта «Рапсодия» и рыжика сорта «Пензяк».

Практическая значимость – обеспечение эффективной работы тракторных дизелей на ДСТ (биоминеральных композициях) по величине эффективного КПД двигателя на уровне 0,30-0,34 при незначительном снижении его мощности (не более 3%) и существенном улучшении экологических показателей (уменьшение дымности ОГ не менее чем на 50%).

Хроматографический анализ горчичного и рыжикового масел, дизельных смесевых топлив (биоминеральных композиций) в пропорциях 25:75; 50:50, 75:25 и 90:10 выполнен в лаборатории анализа масличных культур ГНУ «Пензенский НИИСХ» Россельхозакадемии.

Экспериментальные исследования тракторного дизеля проводились в лаборатории испытаний двигателей ФГБОУ ВПО «Пензенская ГСХА».

Эффективность от использования перечисленных ДСТ (биоминеральных композиций) по сравнению с минеральным ДТ оценивалась по мощностным, топливно-экономическим и экологическим показателям дизеля.

Авторы выражают признательность зав. лабораторией биохимического анализа масличных культур ГНУ «Пензенский НИИСХ» к.с.-х. н. *Зелениной О.Н.* за помощь в проведении хроматографического анализа растительных масел и биоминеральных композиций на их основе, доценту кафедры «Тракторы, автомобили и теплоэнергетика» ФГБОУ ВПО «Пензенская ГСХА» к.т.н. *Рачкину В.А.*, зав. кафедрой «Технология и организация строительного производства» Дальневосточного ГАУ к.э.н. *Годиной Е.Д.*, ст. преподавателю кафедры «Эксплуатация мобильных машин и технологического оборудования» Ульяновской ГСХА *Голубеву В.А.*, сотрудникам Ульяновской ГСХА *Сидоровой Л.И.* и *Хохловой Е.А.* за обработку результатов экспериментальных исследований дизеля при работе на дизельных смесевых топливах различного состава.

Монография посвящается 60-летию со дня рождения и 35-летию научно-педагогической деятельности Заслуженного работника высшей школы РФ, Почетного работника высшего профессионального образования РФ, академика ООО «Российская академия транспорта», доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой «Тракторы, автомобили и теплоэнергетика» **Уханова А.П.**

1 ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИЗЕЛЬНЫХ СМЕСЕВЫХ ТОПЛИВ В ДВИГАТЕЛЯХ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ

На сегодняшний день одним из альтернативных видов моторного топлива является биотопливо, полученное из растительной биомассы (биомасса – не ископаемый органический материал, прямо или косвенно произведенный путем фотосинтеза).

Переход на использование растительного топлива позволяет одновременно решить ключевую проблему современности – удовлетворить растущие потребности в энергии без ущерба для окружающей среды.

Можно выделить три основные группы факторов, обуславливающих необходимость замены нефтяных моторных топлив топливом биологического (растительного) происхождения: экологические, экономические и санитарные.

Экологические факторы. Процесс выработки энергии из углеводов сопровождается выбросом большого количества вредных веществ (серы, бензола) и газов. Содержащийся в выбросах диоксид углерода (CO_2) не разлагается в природной среде, накапливается в значительном количестве в атмосфере, что приводит к парниковому эффекту.

Сельское хозяйство, как один из главных потребителей дизельного топлива, оказывает существенное влияние на чистоту воздушного бассейна, поскольку характеризуется значительным по территориальному охвату воздействием на окружающую среду. На долю автотракторной техники, оснащенной дизелями, приходится более 9% выбросов основных вредных веществ.

В выбросах отработавших газов двигателей присутствуют до 200 различных компонентов. В среднем один дизель, например, автомобиля выбрасывает 100 г токсичных веществ на каждый километр пробега. Мнение о дизеле, как о малотоксичном двигателе, неоправданно. Горение в дизеле осуществляется в диффузионной струе при попадании в нее жидких капель, что однозначно приводит к обильному выделению сажи (углерода) и полициклических ароматических углеводородов из-за термического распада молекул топлива «без доступа воздуха».

Поэтому одними из главных вредных компонентов отработавших газов дизелей являются оксиды азота, доля которых в суммарном индексе токсичности составляет около 90%.

Однако выброс оксидов азота имеет неблагоприятную корреляционную зависимость от топливной экономичности дизеля – по мере сокращения выхода оксидов азота выше становится удельный расход топлива и наоборот, т.е. эффективный КПД есть функция $\eta_e = f(\text{NO}_x)$.

В минеральном дизельном топливе присутствует сера, которая в дизеле, при избытке кислорода, преобразуется в сернистые оксиды SO_2 .

Вредные вещества, выбрасываемые дизелями, вызывают негативные воздействия на окружающую среду. Защита окружающей среды от вредных выбросов, содержащихся в отработавших газах ДВС, работающих на светлых нефтепродуктах, в настоящее время по важности находится в одном ряду с проблемами разоружения и борьбы с голодом на планете. Это заставляет вести интенсивные поиски путей снижения вредных выбросов двигателями автотракторной техники.

Экономические факторы. Известно, что система, основанная на использовании одного доминирующего вида энергии (моноэнергетика), каким является нефть, не оправдала себя.

На современном этапе развития производства возникла необходимость в переходе к энергетическому балансу, базирующемуся на полиэнергетике, т.е. системе, использующей несколько видов энергии. Полиэнергетика предусматривает переход от использования традиционных энергоисточников (светлых нефтепродуктов) к альтернативным.

Эти проблемы стоят и перед российской экономикой. При достаточно больших объемах добычи нефти в России не только уменьшаются объемы производства автомобильных бензинов и дизельных топлив, но и снижается их качество при неуклонном повышении цен на топливо. Это негативно сказывается на основных потребителях светлых нефтепродуктов, в том числе и на рентабельности с.-х. товаропроизводителей.

Санитарные факторы. В настоящее время проблема «экологичности» топлива приобрела самостоятельное значение в связи с ужесточением санитарных требований, предъявляемых как к самим топливам, так и к продуктам их сгорания. Эти требования указаны в ряде международных документов, на которые ориентируется и Рос-

сия. В таблице 1.1 приведены экологические нормы, которым должны соответствовать современные топлива, в таблице 1.2 – нормы, предъявляемые к продуктам сгорания топлив.

Таблица 1.1 – Основные экологические показатели минеральных дизельных топлив

| Характеристики топлива | Единица измерения | Евро-2, стандарт на топливо по EN 590-96 | Евро-3, стандарт на топливо по EN 590-2000 | Евро-4, стандарт на топливо Правила ЕЭК ООН № 49-04 |
|---|--------------------------|---|---|--|
| Цетановое число, не менее | - | 49 | 51 | 51 |
| Плотность при 15°C | кг/м ³ | 820-860 | 820-845 | 820-845 |
| Массовая доля полициклических ароматических углеводородов, не более | % | не установлена | 11 | 11 |
| Концентрация серы, не более | мг/кг | 500 | 350 | 50 |
| | % | 0,050 | 0,035 | 0,005 |
| Смазывающая способность, не более | мкм | 460 | 460 | 460 |

Примечание: для Евро-5 массовая доля серы не более 0,001%.

Таблица 1.2 – Предельно-допустимые выбросы двигателей внутреннего сгорания при работе на минеральных дизельных топливах

| Нормирующий документ | Тип двигателя | Год введения требований | | Предельно-допустимые выбросы, г/км | |
|-----------------------------|----------------------|--------------------------------|---------------|---|-------------|
| | | Европа | Россия | NO_x | сажа |
| Евро-1 | Дизель | 1993 | 1999 | 0,77 | 0,140 |
| Евро-2 | Дизель | 1996 | 2002 | 0,70 | 0,080 |
| Евро-3 | Дизель | 2000 | 2004 | 0,50 | 0,050 |
| Евро-4 | Дизель | 2005 | 2008 | 0,25 | 0,025 |
| Евро-5 | Дизель | 2008 | 2010 | 0,20 | 0,005 |

С 1 сентября 2010 г. в 27 странах Евросоюза введен экологический стандарт Евро-5 (табл. 1.2), регулирующий содержание вредных веществ в отработавших газах транспортных средств с дизельными и бензиновыми двигателями.

Новый стандарт ужесточает экологические нормы для новых легковых и полугрузовых автомобилей. Переход на Евро-5 позволит на 80% сократить выбросы вредных частиц автомобилями с дизельным двигателем и на 20% – оксидов азота.

Основными факторами развития индустрии растительного топлива являются:

- значительный рост цен на ископаемые энергоносители, например, в 2008 году среднегодовая цена на нефть в мире составила \$97 за баррель;

- мировых разведанных запасов нефти и природного газа хватит, по прогнозам, при современном уровне добычи на 42 и 61 год соответственно;

- производство ископаемых видов топлива вскоре перестанет удовлетворять растущий спрос;

- глобальные проблемы экологической безопасности;

- возможность снижения зависимости от импорта энергоресурсов для стран с низким уровнем собственных запасов ископаемого сырья;

- стимулирование и поддержка развития аграрного сектора.

Использование невозобновляемых источников углеводородного сырья в мире в последние годы связано с рядом проблем:

- ограниченностью имеющихся запасов;

- усложнением условий добычи и транспортировки ископаемых углеводородов, связанным с переходом к новым источникам;

- постоянным ростом цен на все виды энергоносителей – за последние пять лет цены на нефть повысились почти в 2,6 раза (марки Urals – с 171 долл./т в 2001 г. до 448 долл./т в 2006 г.);

- политической и экономической нестабильностью в основных добывающих регионах – до 31% добычи нефти приходится на страны Ближнего Востока, 12% – на страны Африки;

- повсеместным ухудшением экологической обстановки.

Для стимулирования данных процессов в некоторых странах разработан комплекс мер, включающий в себя законодательное регулирование, прогнозное планирование объемов производства, льготное налогообложение, бюджетную поддержку и др.

По прогнозам Международной энергетической ассоциации (IEA), мировое производство биотоплива увеличится с 20 млн. тонн энергетиче-

ческого эквивалента нефти в 2005 г. до 92-147 млн. тонн к 2030 году. Ежегодные темпы прироста производства биотоплива составят 7-9%.

Ожидается, что до 2030 г. потребление биотоплива в странах Евросоюза (ЕС) увеличится по сравнению с текущими показателями в 13-18 раз.

В 2010 году Бразилия, Аргентина, Канада, США и ряд стран ЕС должны были выйти на уровень потребления биотоплива 5,75%. Однако в 2005 году выяснилось, что ряд стран ЕС не в состоянии выполнить установленный норматив. Так, по данным Генерального управления ЕС по вопросам энергетики и транспорта, в 2005 году доля биодизельного топлива на рынке Евросоюза составляла 1,2% от всего моторного топлива против 2%, предусмотренных директивой Евросоюза о биотопливе. Одной из основных причин этого эксперты назвали дефицит посевных площадей, из-за которого обеспечить необходимые объемы производства семян масличных культур, в частности рапса, ЕС не сможет (рис. 1.1).

Российская Федерация располагает большим земельным пространством. Ее территория насчитывает почти 1 млрд. 710 млн. га. Земли с.-х. назначения занимают 400,9 млн. га, или 23% от общего земельного фонда. Часть из них используется для получения продукции сельского хозяйства и выделены в качестве сельскохозяйственных угодий. При этом на сегодняшний день в России остаются невостребованными около 20 млн. га продуктивной пашни. Этот ресурс можно было бы использовать для выращивания энергетических с.-х. культур, необходимых для производства биотоплива.

Анализ мирового производства и потребления нефти (табл. 1.3) и биотоплива (рис. 1.2) показывает, что среднегодовые темпы роста объемов производства ископаемых видов топлива за последние пять лет составляют 1,6-2,8%, производства биоэтанола – 31,7%, а дизельного биотоплива – 80,7%.

Биотопливо было предложено впервые англичанами Даффи и Патриком в 1853 году. Только спустя 40 лет немец Рудольф Дизель изобрел двигатель, работающий на арахисовом масле. Дизельное топливо нефтяного происхождения в то время стоило дешевле, поэтому и стало на многие годы основным видом топлива для дизелей. В начале 90-х годов прошлого столетия к идее использования биотоплива вернулись вновь.

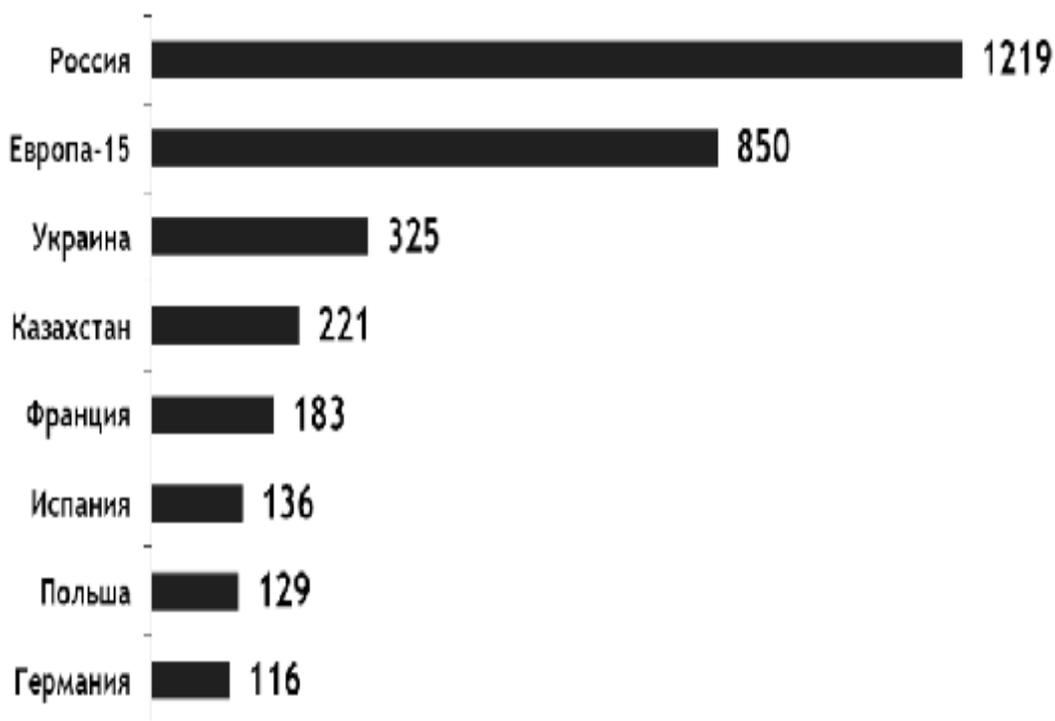


Рисунок 1.1 – Плодородные земли, тыс. км²

Таблица 1.3 – Динамика мирового производства и потребления нефти

| млн. баррелей/день | 3к 2007 | 4к 2007 | 2007 | 2008 | 2009 II | 2010 II | 2011 II | 2012 II |
|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Мировое производство нефти | 85,06 | 86,16 | 85,39 | 85,54 | 80,72 | 81,66 | 82,49 | 84,11 |
| ОПЕК | 35,34 | 35,96 | 35,32 | 31,90 | 28,07 | 28,98 | 29,56 | 31,03 |
| Европа | 4,97 | 4,99 | 5,10 | 4,69 | 4,61 | 4,24 | 4,71 | 4,51 |
| СНГ | 12,68 | 12,72 | 12,71 | 12,80 | 12,64 | 12,58 | 12,28 | 12,23 |
| Россия | 10,10 | 10,06 | 10,09 | 10,02 | 9,75 | 9,57 | 9,27 | 9,56 |
| Северная Америка | 14,17 | 14,21 | 14,28 | 13,94 | 13,79 | 13,70 | 13,38 | 13,18 |
| США | 7,40 | 7,36 | 7,47 | 7,43 | 7,35 | 7,29 | 7,31 | 7,26 |
| Канада | 3,38 | 3,41 | 3,32 | 3,37 | 3,34 | 3,33 | 3,28 | 3,28 |
| Мексика | 3,39 | 3,45 | 3,49 | 3,14 | 3,10 | 3,07 | 2,79 | 2,63 |
| Южная Америка | 4,30 | 4,31 | 4,37 | 4,33 | 4,31 | 4,37 | 4,38 | 4,38 |
| Бразилия | 2,22 | 2,29 | 2,19 | 2,52 | 2,50 | 2,61 | 2,65 | 2,69 |
| Аргентина | 0,78 | 0,71 | 0,78 | 0,71 | 0,65 | 0,65 | 0,58 | 0,54 |
| Колумбия | 0,52 | 0,51 | 0,51 | 0,50 | 0,50 | 0,51 | 0,51 | 0,51 |
| Эквадор | 0,50 | 0,49 | 0,50 | 0,49 | 0,47 | 0,46 | 0,44 | 0,43 |
| Африка | 2,51 | 2,60 | 2,58 | 2,64 | 2,69 | 2,75 | 2,83 | 2,90 |
| Азия и Австралия | 7,60 | 7,70 | 7,60 | 7,78 | 7,72 | 7,79 | 7,76 | 7,89 |
| Китай | 3,70 | 3,86 | 3,78 | 3,86 | 3,82 | 3,86 | 3,80 | 3,82 |
| Индия | 0,81 | 0,82 | 0,81 | 0,81 | 0,81 | 0,80 | 0,80 | 0,80 |
| Малайзия | 0,78 | 0,78 | 0,77 | 0,80 | 0,83 | 0,87 | 0,91 | 0,95 |
| Средний Восток | 1,68 | 1,60 | 1,67 | 1,60 | 1,53 | 1,54 | 1,53 | 1,59 |
| Австралия | 0,64 | 0,63 | 0,55 | 0,71 | 0,73 | 0,72 | 0,72 | 0,74 |
| Другие страны | 3,48 | 3,67 | 3,44 | 6,32 | 6,90 | 7,25 | 7,61 | 7,99 |
| Мировой спрос на нефть | 85,32 | 87,38 | 85,80 | 85,22 | 83,48 | 84,31 | 85,38 | 86,46 |
| Европа | 16,19 | 16,62 | 16,18 | 16,10 | 15,62 | 15,77 | 16,01 | 16,25 |
| СНГ | 3,90 | 4,35 | 3,94 | 4,09 | 4,12 | 4,16 | 4,22 | 4,29 |
| Северная Америка | 25,48 | 25,68 | 25,53 | 25,25 | 24,73 | 24,97 | 25,35 | 25,73 |
| Южная Америка | 6,62 | 6,57 | 6,50 | 6,60 | 6,70 | 6,77 | 6,83 | 6,90 |
| Африка | 2,99 | 3,05 | 3,07 | 3,13 | 3,15 | 3,19 | 3,22 | 3,25 |
| Азия и Австралия | 20,89 | 21,78 | 21,22 | 21,33 | 21,01 | 21,22 | 21,43 | 21,65 |
| Другие страны | 9,26 | 9,31 | 9,36 | 8,80 | 8,15 | 8,24 | 8,32 | 8,40 |
| Баланс | -0,26 | -1,22 | -0,41 | -0,90 | -2,76 | -2,66 | -2,89 | -2,36 |

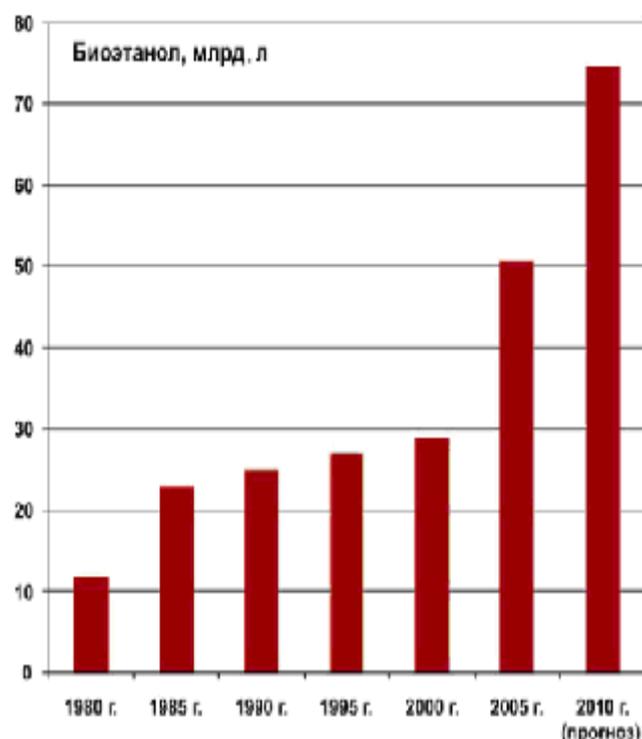
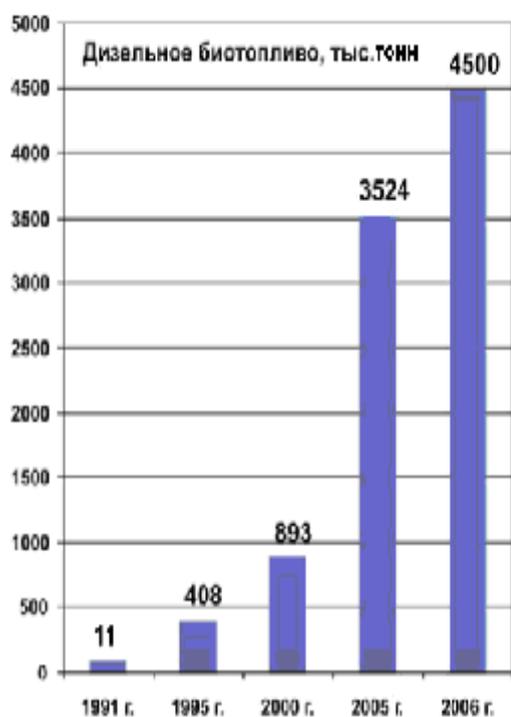


Рисунок 1.2 – Динамика мирового производства биотоплива

В России и за рубежом рассматриваются практические аспекты использования в дизелях биотоплива из растительного сырья следующих видов:

- **натуральное техническое растительное масло** – масло, изготовленное из масличных культур путем прессования, отжима или аналогичных процедур, рафинированное или нерафинированное, химически не модифицированное, с низшей теплотой сгорания 35-37 МДж/кг в зависимости от жирнокислотного состава, используемое в качестве биотоплива для соответствующих типов двигателей, отвечающее установленным нормам выбросов вредных веществ;

- **биодизельное топливо** – сложный метиловый (или этиловый) эфир растительного масла с низшей теплотой сгорания 37,1-37,4 МДж/кг, обладающий свойствами, близкими к свойствам минерального дизельного топлива, и используемый в качестве моторного топлива в дизельных двигателях.

- **дизельное смесевое топливо (биоминеральная композиция)** – бинарное топливо, изготавливаемое путем смешивания минерального дизельного топлива и растительных масел с низшей теплотой сгорания 37-39 МДж/кг. Данные компоненты хорошо смешиваются, а биоминеральная композиция имеет физико-химические и теплотворные свойства, близкие к свойствам минерального ДТ, что по-

зволяет использовать их в дизельном двигателе без существенных конструктивных изменений.

Необходимо отметить, что процесс производства натуральных растительных масел в условиях отдельно взятого с.-х. предприятия относительно прост и не требует сложного оборудования и больших капиталовложений. В натуральном виде растительное масло используется в системе питания дизелей, устанавливаемых на серийно выпускаемых тракторах «Fendt 820 Vario greentec» фирмы Fendt, оснащенных микроволновой установкой для обработки масла. На отечественной дизельной автотракторной технике наиболее предпочтительным моторным биотопливом на сегодняшний день является ДСТ (биоминеральная композиция).

Для производства натуральных растительных масел в мире используются в основном следующие виды сырья: в Европе и Канаде – рапс и канола (генномодифицированный рапс с низким содержанием кислот), США – соя, Индонезии – пальмовое масло, на Филиппинах – пальмовое и кокосовое масла, в Индии – ятрофа, Африке – соя и ятрофа, Бразилии – соя и касторовое масло, России – рапс.

Мировой объем выпуска биотоплива в 2008 году составил более 83,7 млрд. литров. В частности, в Европе располагается более 240 заводов по производству биодизельного топлива общей мощностью свыше 18,2 млрд. литров (рис. 1.3). Ежегодный прирост биодизельного топлива в странах Евросоюза в среднем составляет 18,5 %, и к 2017 году общий объем его производства достигнет 24 млрд. литров. По экспертным оценкам к 2030 году доля биотоплива в общем объеме моторного топлива составит 4-6%.

При этом нехватка сырья в странах ЕС может замедлить развитие биотопливной промышленности. Максимум производства, например, рапсового масла уже практически достигнут, а потребление минерального дизельного топлива транспортными средствами превысило 500 млн. тонн. Для увеличения выпуска биодизельного топлива необходим импорт сырья. Проблема нехватки сырья будет усиливаться по мере увеличения перерабатывающих мощностей в Европе. Средняя загрузка введенных в последние годы в ЕС мощностей для производства биодизельного топлива достигает всего 75-80%.