

ПОВЫШЕНИЕ АУТОНОМНОСТИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА АЛТАЙСКОГО КРАЯ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

И.А. Свистула, к.э.н.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования*

*«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул, Российская Федерация*

Введение

В рамках III Международной научно-практической конференции «Устойчивое развитие: общество и экономика» 21 апреля 2016 г. в Санкт-Петербурге лауреат Нобелевской премии по экономике руководитель лаборатории исследования экономического роста СПбГУ Кристофер Писсаридес высказал мнение, что России для возврата на траекторию роста ВВП следует забыть о существовании нефти и сосредоточиться на повышении уровня конкуренции в корпоративном секторе [1].

Таким образом, в современных условиях обострения проблемы продовольственной безопасности и импортозамещения в сельском хозяйстве [2] особое значение приобретает самодостаточность агропромышленного комплекса, его независимость от цен на ресурсы. Алтайский край располагает высоким потенциалом в области производства сельскохозяйственной продукции. В условиях нестабильной экономики дополнительным препятствием для развития сельскохозяйственного производства является курс иностранных валют и подорожание топлива на российском рынке. Сельхозтоваропроизводителям необходимо быть независимыми от увеличения цен на ресурсы, в том числе – топливо, так как в кризис снижается покупательная способность населения и крайне важно не повышать цены на товары.

Высокие цены на топливо вызывают необходимость поиска источников энергии растительного происхождения, использование которых не только будет более выгодным экономически, но и будет способствовать снижению вредных выбросов в атмосферу, восстановлению почв и сохранению невозобновляемых ресурсов [4, 5]. В современной экономической ситуации необходимо эффективно использовать имеющиеся ресурсы и выполнять стратегическую задачу повышения продуктовой безопасности, улучшения условий жизни населения и создания благоприятных экономических и экологических условий для будущих поколений.

Объект и методика

В Алтайском крае площадь пашни составляет 6,5 миллиона га, в свою очередь, посевные площади занимают 5,5 млн га [3], таким образом, возможно значительное увеличение посевных площадей. Наиболее благоприятные территории для выращивания рапса расположены на юго-востоке края – в Быстроистокском, Смоленском, Петропавловском районах. Исходя из стоимости, доступности и физико-химических характеристик, наиболее подходящим для производства топлива в Алтайском крае является рапсовое масло, которое может быть использовано в качестве основы или компонента топлива. Таким образом, возможны создание энергоавтономных сельскохозяйственных предприятий, независимых от поставок нефтяных топлив; снижение парникового эффекта за счет уменьшения выбросов токсичных веществ в отработавших газах, способность топлива к быстрому биоразложению. Процесс производства биодизельного топлива из масла несложен. По своему молекулярному составу биодизель близок к дизельному топливу. Рапс – культура больших потенциальных возможностей, хорошо приспособленная к условиям

умеренного климата, то есть в отличие от других масличных культур хорошо растет в достаточно жестких природных условиях Алтайского края [6].

В рамках исследования была рассчитана эффективность применения альтернативных топлив на основе возобновляемых источников энергии на примере сельскохозяйственных предприятий Алтайского края.

Биотопливная технология органически вписывается в схему фермерской деятельности, обеспечивая энергетику транспорта и сельскохозяйственных машин, поддерживая плодородие почвы (после уборки рапса на каждом гектаре остается в земле около 65 кг азота, 34 кг фосфорной кислоты, 60 кг калия), поставляя корм для скота [6].

Незначительные затраты на адаптацию автотракторной техники к применению биодизельного топлива в обычном двигателе при использовании существующих систем технического обслуживания, средств транспортировки и заправки топливом способствуют успешному применению биотоплива в сельском хозяйстве.

Анализ экологических показателей двигателей свидетельствует о снижении токсичных выбросов при работе на биотопливе. Окись углерода CO (угарный газ) на всех режимах по нагрузке снижается примерно в 2 раза, выбросы углеводородов CH также ниже в 2 раза, количество твердых частиц (дымность) на режиме максимальной нагрузки меньше в 2 раза, дымность на режиме малой нагрузки снижается до 0. Также существенно улучшились экологические качества двигателя. Выбросы оксидов азота на номинальном режиме работы двигателя сократились на 15–20 % [6]. Элементный состав рапсового масла и дизельного топлива представлен в таблице 1.

Таблица 1. – Элементный состав рапсового масла и дизельного топлива, %

Показатели	Углерод	Водород	Кислород	Сера
Рапсовое масло	78,3	12,8	8,8	0,005
Дизельное топливо	86,4	12,6	0,5	0,5

Одним из перспективных и эффективных методов достижения высокой топливной экономичности и соответствия нормам токсичности по EURO является использование систем Common Rail (CR), обеспечивающих высокие значения максимального давления впрыскивания топлива. Параллельно путем повышения давления впрыскивания вероятно решение и другой проблемы – адаптивирования дизеля к работе на биотопливе.

Применение топливной системы с повышенной энергией впрыска топлива (типа CR) позволит выполнить более строгие нормы ГОСТ Р 41.96–2011 (Правил ЕЭК ООН № 96), действующих для вновь проектируемых дизелей, или в дальнейшем норм Правил ЕЭК ООН № 96.

Необходимо оценить перспективность внедрения выполненных разработок на примере промышленного дизелестроительного предприятия ОАО «ПО АМЗ» (г. Барнаул), а именно выпуск дизеля Д-442-59И с установленной системой повышенной энергии впрыска топлива (типа CR).

Производственное объединение «Алтайский моторный завод» является одним из ведущих в России разработчиков и производителей многоцелевых рядных шести- и четырехцилиндровых дизелей размерности D*S=130*140 мм, предназначенных для установки на широкий круг сельскохозяйственной техники, дорожностроительных машин, передвижных и стационарных дизель-генераторных установок, малоразмерных речных и морских судов и других агрегатов с адаптацией дизелей к требованиям потребителей.

Результаты исследований

В рамках исследования была проведена технико-экономическая оценка эксплуатации дизеля Д 442-59И и дизеля с установленной системой CR.

Дизельные двигатели специальной техники существенно загрязняют атмосферу. Установка системы CR на дизельный двигатель обусловлена введением новых ГОСТ и стандартов по выбросам вредных веществ. При внедрении данной системы заметно

снижается количество выбросов основных вредных компонентов, что позволяет двигателю конкурировать на рынке.

При установке системы CR на двигатель достигнуты выходные показатели дизелей нового поколения: расход топлива улучшен на 10–15 %, увеличена мощность, и это при существенном снижении выбросов вредных веществ в атмосферу. В таблице 2 представлены основные технические характеристики и параметры двигателя.

Таблица 2. – Основные технические характеристики двигателя

Параметр	Двигатель без системы CR	Двигатель с системой CR
Номинальная мощность, кВт	130	180
Частота вращения коленчатого вала, мин ⁻¹	2000	2000
Литраж двигателя, л	7,43	7,43
Число и расположение цилиндров	4Р	4Р
Часовой расход топлива, кг/ч	29,04	26,00

Преимущества двигателя Д-442-59И по сравнению с конкурентами-аналогами:

- низкая цена по сравнению с Detroit Diezel 50TA, DEUTZ BF4M1013EC;
- более мощный, чем DEUTZ BF4M1013EC, Д-4405-53Р, Д-260.1-36;
- хорошая топливная экономичность по сравнению с Д-260.1-36, Д-4405-53Р, DEUTZ BF4M1013EC.

Определена себестоимость двигателя с системой CR (таблица 3).

Таблица 3. – Калькуляция основных затрат при производстве двигателя с системой CR

	Наименование статей затрат	Сумма, у.е.	Примечание
1	Сырье и материалы	325,5	
2	Покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты	3424,6	
3	Возвратные отходы	-10,1	
4	Транспортно-заготовительные расходы	185,6	
5	Топливо и энергия на технические цели	42,9	
МЗ	Итого материальных затрат	3968,5	
6	Заработная плата основная с премией и районным коэффициентом	184,2	
7	Дополнительная заработная плата	29,5	16 %
6+7	Итого заработная плата	213,7	
8	Страховые взносы	64,1	30 % от п. (6+7)
9	Общепроизводственные расходы	610,54	285,7 % от п. (6+7)
10	Инструмент	26	
ЦС	Цеховая себестоимость	4882,84	1+2+3+ 4+5+6+7+8+9+10
11	Услуги других цехов	325	
12	Общезаводские расходы	358,4	167,7 % от п. (6+7)
13	Расходы на освоение и подготовку	36,8	
14	Прочие производственные расходы	5,5	
ПрС	Производственная себестоимость	5608,5	ЦС+п.п. (11+12+13+14)
15	Коммерческие расходы	11,2	0,2 % от ПрС
ПС	Полная себестоимость	5619,7	ПрС+п.15
16	Прочие расходы	217,2	
ИР	Итого расходов	5836,9	ПС+п.16
17	Плановые накопления	1167,4	20 % от ИР
ОЦ	Отпускная цена	7004,2	ИР+п.17
НДС	Налог на добавленную стоимость	1260,7	18 % от ОЦ
ОЦ с НДС	Отпускная цена с НДС	8264,9	ОЦ+НДС

За счет большей мощности проектируемого двигателя с системой CR затраты на его годовую производительность ниже, чем базового. С учетом этого факта в совокупности с другими вышеизложенными характеристиками и показателями экономический эффект от его эксплуатации составит 14535 у.е. Это означает, что данный двигатель экономически, технически и экологически выгоден и вполне может стать востребованным на рынке двигателестроения.

Определен ущерб окружающей среде от проектируемого двигателя при эксплуатации его в качестве силовой установки зерноуборочного комбайна в течение года. Ущерб окружающей среде от эксплуатации зерноуборочного комбайна в течение года составит 1,28 у.е./год.

Ущерб окружающей среде от эксплуатации зерноуборочного комбайна с установленной системой CR в течение года составит при принятом курсе доллара 0,569 у.е./год.

Снижение ущерба $\Delta W = 1,28 - 0,569 = 0,711$ у.е./год.

Эффективность применения системы CR:

$$\Delta W / W * 100 = 0,711 / 1,28 * 100 = 55,5 \%$$

При установке системы CR экологический ущерб снизился на 55,5 %, это позволяет сделать вывод, что установка данной системы как экономически, так и экологически выгодна, так как двигатель соответствует экологическим нормам (правила ЕЭК ООН № 96, ГОСТ Р 41.96–2011).

Наряду с представленными выше показателями, дополнительно повысить экономическую эффективность двигателя с системой CR можно, снизив эксплуатационные расходы за счет уменьшения стоимости топлива, например, используя в качестве топлива рапсовое масло в смеси с дизельным топливом.

Выводы и предложения

1. С точки зрения экономической эффективности, сокращения вредных выбросов, неистощительного использования природных ресурсов и малоотходного производства наиболее рентабельным и экологичным для Алтайского края является применение альтернативного топлива на основе рапса.

2. Расчет технико-экономических показателей выполнен применительно к комбайновому двигателю Д-442-59И производства ОАО «ПО АМЗ» (г. Барнаул): при объеме реализации в 652927,1 у.е., или 79 шт. двигателей с системой CR, производство будет считаться безубыточным; цена реализации, при которой производство будет безубыточным, должна быть не ниже 5836,9 у.е./шт. в совокупности с другими характеристиками и показателями, экономический эффект от его эксплуатации составит 14535 у.е.

3. Использование биодизельного топлива является рентабельным при внутривладельческом его использовании, то есть с учетом эффективного использования побочных продуктов его получения и исключая торговые наценки и прочие сборы.

4. При установке системы CR на двигатель Д-442-59И экологический ущерб снижается на 55,5 %, установка данной системы экономически и экологически выгодна, так как двигатель удовлетворяет экологическим нормам правил ЕЭК ООН № 96 ГОСТ Р 41.96–2005.

Экономический эффект при использовании альтернативного топлива достигается не только за счет изменения (уменьшения) стоимости топлива, но и за счет снижения антропогенного воздействия на окружающую среду эмиссией двигателя, а также уменьшением уровня шума.

Биодизельное топливо производят как в заводских условиях, так и на мобильных установках разной производительности. Себестоимость биотоплива, произведенного на мобильной установке, как правило, выше, чем на заводе. Но установка может

располагаться в непосредственной близости от производителей рапса, а это – экономия на транспортных расходах. Таким образом, использование биодизельного топлива является рентабельным при внутривозвратном его использовании, то есть с учетом эффективного использования побочных продуктов его получения и исключая торговые наценки и прочие сборы. Стоимость смесового (70 % дизельного топлива + 30 % рапсового масла) топлива, имеющего сопоставимые моторные свойства по сравнению с дизельным, может быть ниже исходного дизельного более чем на 30 %.

Выполнено исследование по использованию альтернативного топлива на основе рапсового масла в агропромышленном комплексе.

Разработанная методика может быть применена для регионов с благоприятными условиями для выращивания рапса и не имеющих собственных нефтяных ресурсов. Мировой и российский опыт такой модернизации производства показывает, что этот подход ведет не только к улучшению экономических показателей, но к существенному улучшению условий жизни людей.

Полученный результат научного исследования позволяет решать задачу повышения автономности агропромышленного комплекса, в рамках новой экономической ситуации это особенно актуально. Разработанная методика расчета экономической и экологической эффективности биологического топлива на основе рапсового масла позволит регионам, не имеющим собственных нефтяных месторождений, в меньшей степени зависеть от цен на природные ресурсы.

Литература

1. Нобелевский лауреат предложил РФ забыть о нефти ради развития экономики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.interfax.ru/>. – Дата доступа: 14.04.2016.
2. Указ Президента РФ от 06.08.2014 N 560 «О применении отдельных специальных экономических мер в целях обеспечения безопасности Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kremlin.ru/news/46404>. – Дата доступа: 14.04.2016.
3. Свистула, И.А. «Зеленая экономика» на основе топлив растительного происхождения / И.А. Свистула // Проблемы техносферной безопасности – 2015: I Международная заочная научно-практическая конференция: сборник статей. – 2015. – С. 53–56.
4. Свистула, И.А. Применение биотоплив как фактор развития «зеленой экономики» / И.А. Свистула // Вестник Алтайской науки. – Барнаул: изд-во АлтГТУ, 2015. – № 3. – С. 486–490.
5. Мониторинг развития сельского хозяйства Алтайского края (за январь – февраль 2016 года) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.altagro22.ru/management/analytics/>. – Дата доступа: 14.04.2016.
6. Фролкин, А.С. Опыт использования рапсового масла в качестве топлива для дизелей «ПО АМЗ» / А.С. Фролкин, А.Е. Свистула, И.А. Свистула // Энергетические, экологические и технологические проблемы экономики (ЭЭТПЭ): материалы Второй Всероссийской научно-практической конференции, 2008. – С. 226–229.