

УДК 621.433; 621.486

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИ ЦЕЛЕСООБРАЗНОГО ВИДА ГАЗОМОТОРНОГО ТОПЛИВА ДЛЯ МОБИЛЬНОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Г.С. Савельев,

зав. лабораторией ФГБНУ «Всероссийский НИИ механизации сельского хозяйства»,
докт. техн. наук, профессор (г. Москва)

М.Н. Кочетков,

ст. науч. сотр. ФГБНУ «Всероссийский НИИ механизации сельского хозяйства», канд. техн. наук (г. Москва)

Е.В. Овчинников,

мл. науч. сотр. ФГБНУ «Всероссийский НИИ механизации сельского хозяйства» (г. Москва)

С.Ю. Уютов,

аспирант ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства»
(г. Москва)

В статье рассматриваются вопросы эффективности использования газомоторного топлива в мобильной сельскохозяйственной технике на основе вариантных расчетов коммерческой эффективности применения компримированного природного газа (КПГ), сжиженного природного газа (СПГ) и сжиженного углеводородного газа (СУГ) на примере СПК «Казьминский» Ставропольского края. СПК является крупным сельскохозяйственным предприятием с площадью пашни более 30 тыс. га и автотракторным парком, в составе которого – 365 единиц техники, в том числе – 279 тракторов, из них – 32 мощных трактора «Кировец». Затраты на топливо для автотракторной техники составляют – 222,5 млн руб. в год.

Ключевые слова: эффективность, газомоторное топливо, мобильная сельскохозяйственная техника, экономия затрат.

Efficiency questions of the use of natural gas fuel in mobile agricultural machinery on the basis of alternative calculations of commercial efficiency of the use of compressed natural gas (CNG), liquefied natural gas (LNG) and liquefied petroleum gas (LPG) on example SPK "Kazminsky" Stavropol territory have been considered in the article. The SEC is a major agricultural enterprise with the area of arable land more than 30 hectares, automotive Park – 365 units of equipment, including tractors – 279, of which – 32 powerful tractor "Kirovets", the cost of fuel for automotive vehicles – 222,5 million rubles a year.

Keywords: efficiency, gas fuel, mobile agricultural machinery, cost savings.

Введение

Одной из глобальных мировых тенденций является расширение использования альтернативных видов моторных топлив. В настоящее время наиболее реальная альтернатива нефтяным моторным топливам – газомоторное топливо (ГМТ), биотопливо на основе растительных масел, спиртов и жидкое синтетическое топливо из биомассы. В странах с высокоразвитыми экологическими инновациями применяется компримированный и сжиженный биометан. Технология производства и использования биометана в мобильной и стационарной сельскохозяйственной энергетике может с успехом применяться в отдаленных районах с высокой стоимостью доставки традиционных топлив. При затратах на моторное топливо, достигающих 30 % себестоимости сельскохозяйственных культур, в зависимости от выполняемых работ (некоторым сельхозкультурам требуется неоднократная обработка почвы, а также химическая защита растений) и при постоянно возрастающем диспаритете цен на топливо и сельхозпродукцию, поиск более дешевого альтернативного

моторного топлива для сельскохозяйственной техники является актуальной задачей [1-3]. В России для сельскохозяйственной отрасли основным стимулом расширения использования газомоторного топлива (ГМТ) является его низкая цена, которая в 2-3 раза меньше цены нефтепродукта.

При выборе вида альтернативного топлива для мобильной сельскохозяйственной техники следует учитывать специфику применения ГМТ, включающую необходимость полевой заправки тракторов и комбайнов при подъезде к ним передвижных автогазозаправщиков (ПАГЗ) по грунтовым дорогам в сложных погодных условиях. На центральной усадьбе и в отделениях необходимо устанавливать стационарные газобаллонные модули (СГБМ), в которых аккумулируется запас ГМТ для заправки автотракторной техники в период отсутствия ПАГЗа. Кроме того, для исключения потерь производительности МТА за счет дополнительных заправок в поле, бортовая топливная система тракторов должна обеспечивать запас топлива для непрерывной работы на энергоёмких операциях в течение 10 часов.

Цель данного исследования – определение оптимального по коммерческой эффективности вида газомоторного топлива для мобильной сельскохозяйственной техники с учетом газозаправочного комплекса.

Для оценки вида ГМТ и влияния стоимости заправочного комплекса на коммерческую эффективность выполнены сравнительные расчеты технико-экономической эффективности применения трех видов газомоторного топлива: компримированного природного газа (КПГ), сжиженного природного газа (СПГ) и сжиженного углеводородного газа (СУГ) с учетом и без учета заправочного комплекса. Результаты выполненных расчетов показали высокую эффективность применения ГМТ: затраты на топливо снижаются в 1,7 раза. Срок окупаемости капвложений – от 0,4 до 4,2 лет в зависимости от принадлежности заправочных средств и вида газомоторного топлива [4-6].

Основная часть

Для определения влияния капвложений в заправочный комплекс различных видов ГМТ проведены расчеты с учетом и без учета капвложений в заправочный комплекс по трем вариантам [3].

Первый вариант. Заправку техники осуществляет ООО «Кавказавтогаз», используя в комплексе АГНКС (автомобильная газовая наполнительная компрессорная станция), в СПК «Казьминский», 4 полевых ПАГЗа типа 4500 производства ООО НПФ «Реал-шторм» (г. Ижевск) и 3 СГБМ. Весь газозаправочный комплекс находится на балансе ООО «Кавказавтогаз».

Второй вариант. Заправку техники осуществляет ООО «Кавказавтогаз», используя 4 полевых ПАГЗа, находящихся на балансе СПК «Казьминский». Три СГБМ находятся на балансе АГНКС.

Третий вариант. Заправка техники осуществляется четырьмя полевыми ПАГЗами и тремя СГБМ, которые находятся на балансе СПК «Казьминский».

Исходные данные для расчетов определялись с использованием результатов приемочных испытаний опытных образцов работающих на КПГ тракторов, разработанных и изготовленных в ФГБНУ «ВИМ» и ООО «ВНИИГАЗ». В качестве исходных данных для СПГ использовались результаты приемочных испытаний на Поволжской МИС опытного образца трактора К-701, работающего на СПГ, и рекомендации Б.А. Соболева (ЦСКБ «Прогресс»).

Потребление ГМТ и экономия затрат на топливо приведены на рис. 1. До переоборудования на ГМТ годовой расход нефтепродукта в СП «Казьминский» составлял – 7916 тыс. литров (11478,2 тонн условного топлива).

При переводе парка дизельной техники СПК «Казьминский» на природный газ потребляется – 7,142 млн м³ (8,213 тыс. тонн условного топлива) газомоторного топлива и 1943 тыс. л. нефтяного топлива (2817 тонн условного топлива), которое расходует на запальную дозу газодизельного двигателя. Величина запальной дозы (27 %) выбрана по средним данным приемочных испытаний газодизельных тракторов на машиноиспытательных станциях.

Годовая экономия затрат на топливо (рис. 2) для КПГ и СПГ равна 86,7 млн руб., для СУГ из-за его



Рисунок 1. Годовой расход топлива до и после переоборудования

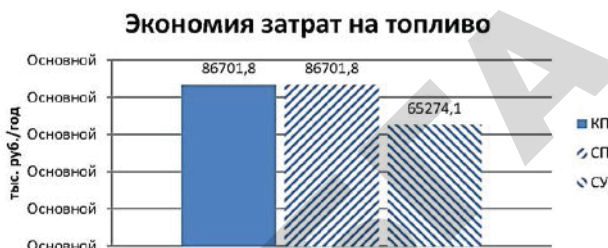


Рисунок 2. Экономия затрат на топливо при использовании ГМТ и работе дизельного парка по газодизельному процессу

большей цены экономия меньше на 25 % и составляет – 65,27 млн руб.

Суммарные затраты на переоборудование авто-тракторного парка и приобретение заправочного комплекса (рис. 3) для СУГ составили 30 млн руб., что в 3,5 раза меньше, чем у КПГ (106 млн руб.) и в 6 раз меньше, чем у СПГ (177 млн руб.).

Эффективность капвложений для КПГ (рис. 4) представлена при трех вариантах принадлежности заправочных средств:

- капвложения на переоборудование парка техники без учета заправочного комплекса;
- капвложения на переоборудование парка техники плюс приобретение ПАГЗов на баланс СПК «Казьминский»;
- капвложения на переоборудование парка техники плюс приобретение на баланс СПК «Казьминский» ПАГЗов и СГБМ.

Снижение чистого дисконтированного дохода (ЧДД) при комплектации заправочным оборудованием (рис. 4) происходит в соответствии с увеличением первоначальных затрат на заправочное оборудование с учетом дисконта.

Представленные на рис. 5 зависимости для трех вариантов ГМТ без учета заправочного комплекса свидетельствуют об одинаковой величине ЧДД для СУГ и СПГ и большем (на 30 %) доходе через 10 лет у КПГ.

При учете заправочного комплекса (рис. 6) доходы у СУГ и КПГ одинаковы, а у СПГ он ниже на 33 %.

Заключение

Использование газомоторного топлива в сельском хозяйстве по сравнению с использованием в других отраслях имеет особенность, заключающуюся в необходимости производить заправку тракторов в

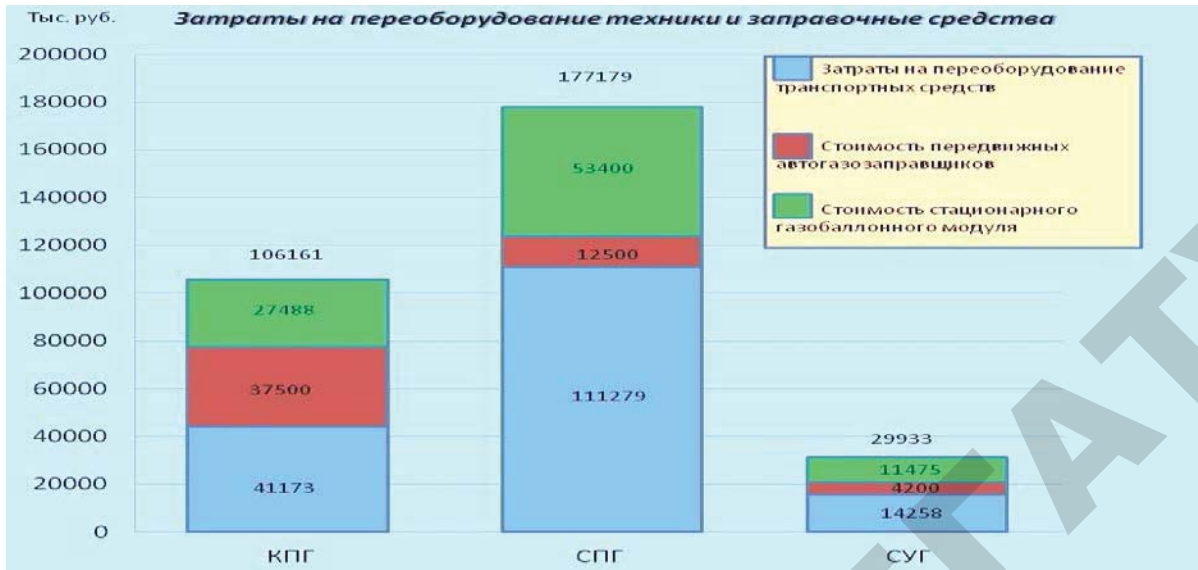


Рисунок 3. Суммарные затраты на переоборудование техники и заправочный комплекс для различных видов ГМТ

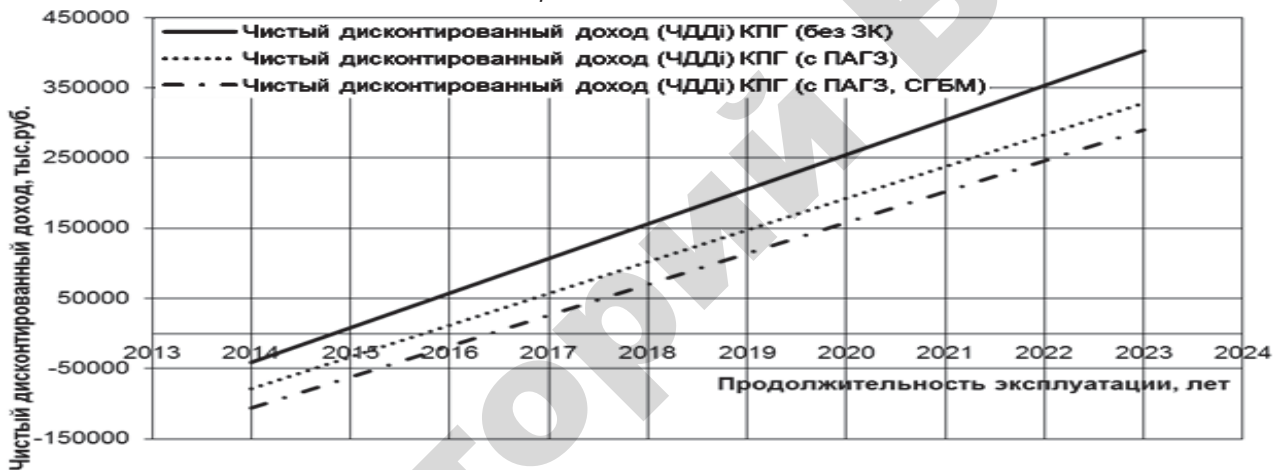


Рисунок 4. Эффективность капитальных вложений по технологии использования КПГ в СПК "Казьминский" для трех вариантов комплектации оборудованием

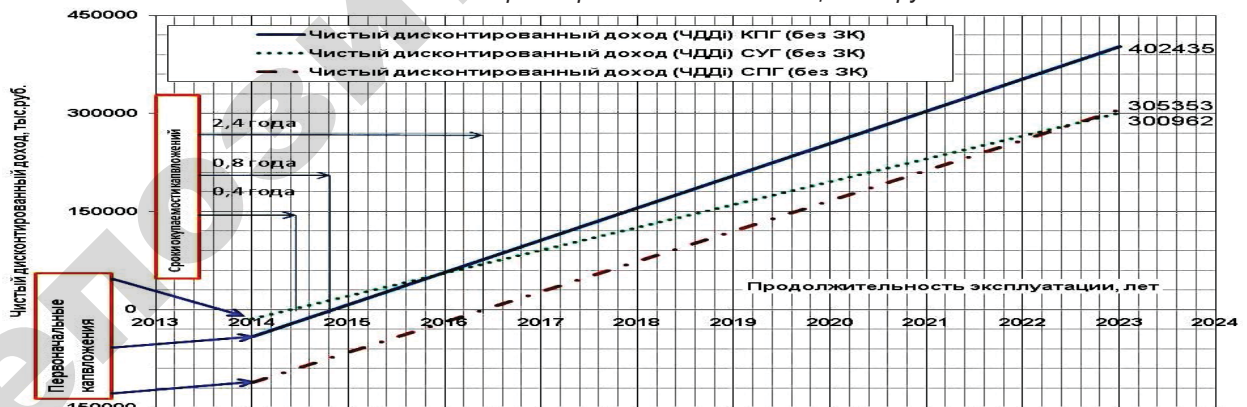


Рисунок 5. Эффективность капитальных вложений на переоборудование парка техники СПК "Казьминский" для трех вариантов ГМТ без учета заправочного комплекса

поле, что приводит к дополнительным затратам на газозаправочный комплекс, включающий передвиж-

ные газозаправщики (ПАГЗ) и стационарные газобаллонные модули (СГБМ) [4].

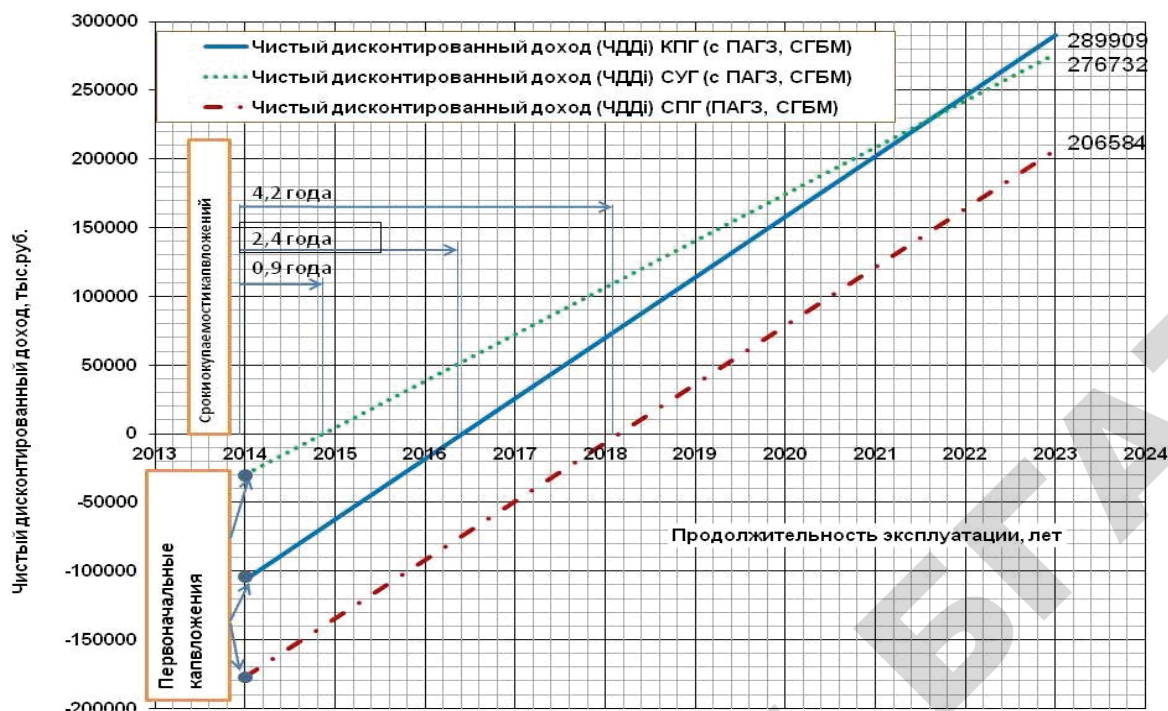


Рисунок 6. Эффективность капитальных вложений на переоборудование парка техники СПК «Казьминский» для трех вариантов ГМТ с учетом заправочного комплекса

Стоимость переоборудования автотракторного парка на СУГ составляет 14 млн 258 тыс. руб., что в 2,9 раза меньше, чем у КПГ и в 7 раз меньше, чем у СПГ. Суммарная стоимость переоборудования и заправочного комплекса у СУГ составляет 30 млн руб., что в 3,5 раза меньше, чем у КПГ и в 6 раз меньше, чем у СПГ.

Чистый дисконтированный доход за 10 лет для разных видов газомоторного топлива с учетом и без учета заправочных средств свидетельствует о высокой эффективности применения газомоторного топлива. ЧДД за 10 лет эксплуатации техники на ГМТ с учетом заправочных средств составляет: для СУГ – 276,7 млн руб.; КПГ – 289,9 млн. руб.; СПГ – 206,8 млн руб. Срок окупаемости капвложений на переоборудование техники без заправочного комплекса составляет 0,4; 0,8; 2,4 лет, соответственно, для СУГ, КПГ, СПГ, а с учетом заправочных средств он возрастает до 0,9; 2,4; 4,2 лет. Годовая экономия затрат на топливо для разных видов газомоторного топлива по сравнению с дизельным топливом составляет 65-86 млн руб., что позволяет приобрести 8 – 10 самых мощных современных отечественных тракторов «Кировец» К- 744 [6].

Полученные результаты свидетельствуют о существенных преимуществах СУГ по сравнению с КПГ и СПГ по меньшим затратам на переоборудование техники и приобретение заправочных средств (в 3,5-6 раз) и более коротких сроках окупаемости при примерно одинаковом доходе. Это позволяет сделать выводы о целесообразности проведения НИОКР по адаптации тракторных дизелей к работе на СУГ по газодизельному процессу.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ловкис, В.Б. О критериях энергетической эффективности сельскохозяйственных технологий / В.Б. Ловкис, В.А. Колос // Механизация и электрификация сельского хозяйства: межвед. тематич. сб. – Минск: РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», 2008. – Т. 42. – С. 13-19.
2. Методика топливно-энергетической оценки производства продукции растениеводства / В.П. Елизаров [и др.]. – М.: ВИМ, 2005. – 185 с.
3. Савельев, Г.С. Альтернативное топливо в сельском хозяйстве / Г.С. Савельев // Автогазозаправочный комплекс + альтернативное топливо, 2006. – № 1. – С. 64-70.
4. Савельев, Г.С. Технично-экономические показатели газодизельных и газоискровых двигателей, работающих на КПГ / Г.С. Савельев, Д.В. Дегтярев // Транспорт на альтернативном топливе, 2012. – №2 (26). – С. 74-75.
5. Савельев, Г.С. Комплексный подход к обеспечению сельхозпроизводства газомоторным топливом / Г.С. Савельев, М.Н. Кочетков, Е.В. Овчинников, И.М. Коклин // Тракторы и сельхозмашины, 2014. – № 3. – С. 47-50.
6. Савельев, Г.С. Эффективность газомоторного топлива для сельхозтехники / Г.С. Савельев, М.Н. Кочетков, Е.В. Овчинников // Сельскохозяйственные машины и технологии, 2015. – № 1. – С. 12-15.

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 23.03.2016