

Обмерзание градирни начинается обычно при температурах наружного воздуха ниже  $-10^{\circ}\text{C}$  и происходит в местах, где входящий в градирню холодный воздух соприкасается с относительно небольшим количеством теплой воды. Внутреннее обледенение градирни является опасным потому, что из-за интенсивного туманообразования оно может быть обнаружено только после разрушения оросителя. Поэтому в зимний период не следует допускать колебаний тепловой и гидравлической нагрузок, необходимо обеспечивать равномерное распределение охлаждаемой воды по площади оросителя и не допускать понижения плотности орошения на отдельных участках. В связи с большими скоростями входящего воздуха плотность орошения в вентиляторных градирнях в зимнее время целесообразно поддерживать не менее  $10 \text{ м}^3/\text{м}^2$  (не ниже 40% от полной нагрузки). Критерием для определения необходимого расхода воздуха может служить температура охлажденной воды. Если расход поступающего воздуха регулировать таким образом, чтобы температура охлажденной воды не была ниже  $+12 - +15^{\circ}\text{C}$ , то обледенение градирен обычно не выходит за пределы допустимого.

Уменьшение поступления в градирню холодного воздуха может быть достигнуто отключением вентилятора или переводом его на работу с пониженным числом оборотов. Исключить обледенение градирен можно путем подачи всей воды только на часть градирен с полным отключением остальных, иногда со снижением расхода циркуляционной воды. Нагнетательные вентиляторы подвержены обмерзанию.

Это может вызываться двумя причинами: попаданием на вентилятор водяных капель изнутри градирни и рециркуляцией уходящего из градирни воздуха, содержащего мелкие капли воды и пар, который конденсируется при смешении с холодным наружным воздухом.

Следует отметить, что неравномерное образование льда на лопастях может приводить к разбалансировке и вибрации вентилятора. Если в зимний период по какой-либо причине производилось отключение вентиляторов градирен, то перед их пуском необходимо контролировать состояние обечаек на наличие на них наледи. При обнаружении наледи ее необходимо удалить во избежание поломки рабочих колес вентиляторов.

**Вывод.** Избежать обледенения лопастей вентилятора следующими способами:

- снизить скорость вращения вентилятора градирни,
- проконтролировать давление перед форсунками и при необходимости произвести их очистку,
- использовать стеклопластиковые рабочие колеса,
- использовать автономный обогрев обечаек вентилятора с помощью гибких электронагревателей.

Таким образом, градирни — не самое экологически опасное сооружение на промышленной площадке. При надлежащей эксплуатации и поддержании в исправном состоянии конструкций они не оказывают заметного влияния на состояние окружающей среды. В то же время применение градирен в составе охлаждающих систем оборотного водоснабжения обеспечивает экономию природной воды в 25–50 раз по сравнению с прямоточными системами и предотвращает загрязнение водоемов.

#### Список использованных источников

1. Пономаренко В.С., Арефьев Ю.И. Градирни промышленных и энергетических предприятий. – М.: Энергоатомиздат, 1998.
2. Гладков В.А., Арефьев Ю.И., Пономаренко В.С. Вентиляторные градирни. М.: Строиздат, 1976.
3. Галустов В.С. Прямоточные распылительные аппараты в теплоэнергетике. МИ.: Энергоатомиздат, 1989.
4. Гончаров В.В. Брызгальные водоохладители ТЭЦ и АЭС. Л.: Энергоатомиздат, 1989.
5. Курганов А.М., Федоров Н.Ф. Гидравлические расчеты систем водоснабжения и водоотведения. Справочник. Л.: Строиздат, 1986.

УДК 665.73

## ВЫСОКООКТАНОВЫЕ СПИРТСОДЕРЖАЩИЕ БЕНЗИНОВЫЕ КОМПОЗИЦИИ И ИХ СВОЙСТВА

*Спиридонов А.В., к.т.н., доц., Сафронова Е.В., к.т.н., доц.*

*Полоцкий государственный университет,*

*г. Новополоцк, Республика Беларусь*

*Урванцев В.В., инженер Instrumentation Scientific de Laboratory,*

*Франция*

**Ключевые слова:** бензин, спирт, азеотропные смеси, кипение, микродистилляция.

**Реферат.** Актуальность работы заключается в том, что в последнее время в мире увеличивается производство биотоплива и биотопливных добавок в существующие виды топлива, в частности этанола в бензин. Как правило, это сопряжено с возникновением ряда трудностей при анализе качества топливных смесей, так как бензиновые фракции в соединении со спиртами образуют азеотропную смесь. Рассмотрены проблемы анализа фракционного состава азеотропных смесей. Изучены особенности перегонки азеотропных смесей бензина с этанолом и гептана с этанолом. Так как бензин представляет собой сложную углеводородную смесь, то для детального исследования была выбрана бинарная смесь гептана с этанолом. Для определения зависимостей температур кипения смесей углеводородных смесей от концентрации этанола был взят бинарный смеси гептана с этанолом, с различной начальной концентрацией этанола в смеси и произведена их фракционная перегонка на приборе микродистилляции PMD-100. Аналогично для проверки проводилась перегонка смесей на приборе стандартной дистилляции AD86 5G. Проведено исследование эффективности применения и свойств этанол-бензиновых топливных композиций, а также фазовой стабильности наиболее распространенных высокооктановых компонентов товарных бензинов с этанолом.

Автомобильный транспорт для большинства стран и отдельных регионов является основным источником загрязнения окружающей среды. После запрета применения свинецсодержащих антидетонаторов следующим шагом на пути защиты воздушного бассейна от токсичных соединений в составе выхлопных газов явилось вовлечение в состав автомобильных бензинов высокооктановых кислородсодержащих добавок – оксигенатов (МТБЭ – метилтретбутилового эфира, метанола, этанола и др.). Эти добавки, наряду с повышением октанового числа бензинов, способствуют снижению содержания токсичных углеводородов и монооксида углерода в выхлопных газах.

Самый богатый мировой опыт использования спирта в ДВС имеет Бразилия. Вторым мировым лидером по использованию этанола в автотранспорте являются США, на бензоэтаноловую смесь приходится 10% топливного рынка. Применение спирта в качестве топлива получило поддержку и в некоторых европейских странах – в частности, Франции и Швеции и других в странах Евросоюза. Они предусматривают обязательное применение этого горючего как добавки к бензину в будущем [1].

Целью настоящей работы является исследование эффективности применения и свойств этанол-бензиновых топливных композиций. Таким образом, проблема создания эффективных спирто-бензиновых топливных композиций, удовлетворяющих требованиям современных стандартов, является одной из актуальных задач отрасли. Наиболее распространенными компонентами товарных бензинов для многих стран является риформат (продукт каталитического риформинга). Его доля в общем фонде России, например, составляет более 55 %, а на отдельных нефтеперерабатывающих заводах более 70 %. Поэтому исследования были начаты с изучения фазовой стабильности риформат-этанольных смесей.

Первым необходимым условием применения этанол-бензиновой смеси в качестве топлива двигателей внутреннего сгорания является её гомогенность, которая обеспечивает работу двигателя без его реконструкции.

Исследование фазовой стабильности наиболее распространенных высокооктановых компонентов товарных бензинов с этанолом. С повышением содержания этанола стабильность смеси снижается. Более высокое содержание ароматических углеводородов в бензинах риформинга обеспечивает относительно высокую стабильность их смесей с этанолом. Например, даже смесь на основе риформата, содержащая 2,7 % (масс.) кислорода (в соединениях со спиртами), имеет температуру дестабилизации всего 13 °С, в то время как по российским стандартам уже для летней марки бензина она должна быть ниже минус 5 °С. Это обстоятельство еще раз подтверждает актуальность поиска эффективных и доступных соразвителей этанол-бензиновой смеси.

В качестве стабилизаторов этанол-бензиновой смеси исследовали различные классы кислородсодержащих органических соединений. Среди исследованных соразвителей максимальную эффективность проявляют изопропанол, изобутанол, изопентанол и др. Вышеуказанные спирты традиционно используются в качестве растворителей или сырья для различных процессов нефтехимии. Добавление этих растворителей в бензин до 2% позволяет избежать расслоения бензино-этанольных смесей при отрицательных температурах окружающей среды до -20 °С [2].

Известно, что этанол с большинством углеводородов образует положительный азеотроп. Вследствие этого повышается летучесть смеси. Рассмотрим процесс перегонки на примере смеси этанола с гептаном, взятых в произвольных количествах. Эти жидкости не взаимодействуют между собой и практически не смешиваются друг с другом. При атмосферном давлении (101,3 кПа) эта смесь кипит при 71,4 °С. При этой температуре парциальное давление паров этанола составляет 77,5 кПа, а парциальное давление гептана — 42,0 кПа. Сумма этих парциальных давлений составляет 101,3 кПа. Чистый этанол при давлении, равном 101,3 кПа, имеет температуру кипения 78,4 °С, а чистый гептан — 98,4 °С. Смесь же этих веществ кипит при 71,4 °С, т. е. ниже температуры кипения чистых веществ [3]. На рис. 1 представлен интервал кипения этанольно-углеводородных смесей [1].

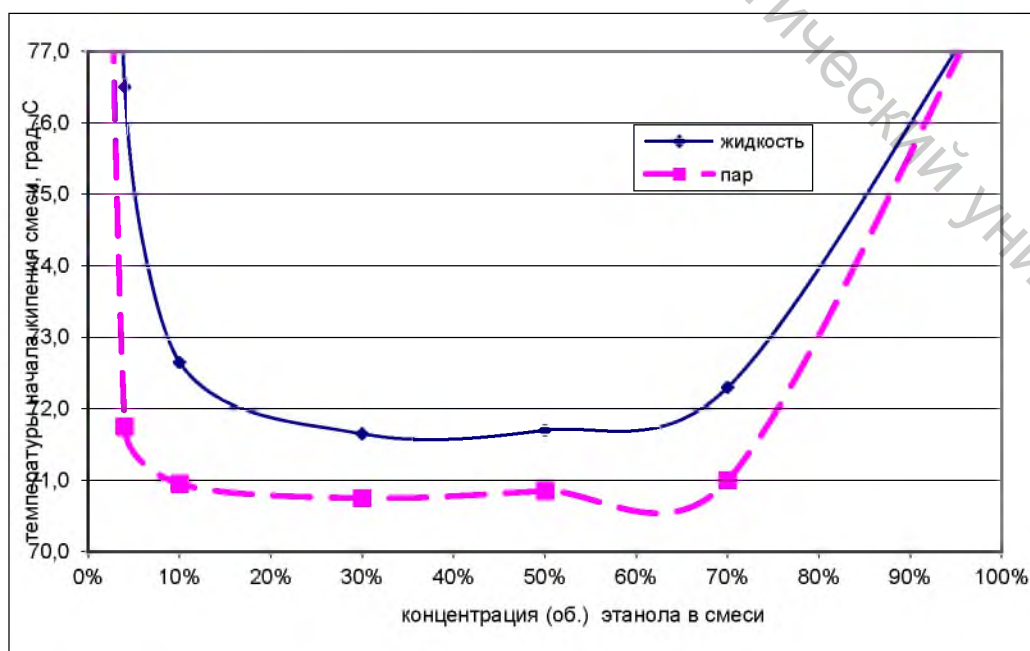


Рисунок 1 – Зависимость температуры начала кипения бинарной смеси гептана с этанолом от содержания этанола в смеси

Согласно требованиям Европейского комитета стандартов, введенных в странах ЕЭС, давление насыщенных паров товарных бензинов не должно превышать 60 кПа. При добавлении этанола до 10% давление насыщенных паров бензина повышается в исследованном интервале и в то же время остается в пределах нормы.

Теоретические исследования влияния на технические и экономические характеристики двигателя показывают, что при работе двигателя на данных топливных композициях, как и при использовании всех традиционных кислородсодержащих топливных композиций, снижаются низшая теплота сгорания и топливная экономичность двигателя. Однако благодаря более высокой активности кислородсодержащих соединений при горении расширяется диапазон устойчивого сгорания топливных композиций на 1,2 - 1,3 %, что приводит к фактической экономии топлива. Необходимо отметить, что введение кислородсодержащих компонентов в состав топлива существенно улучшает его экологические показатели.

**Вывод.** Спирт обладает целым рядом преимуществ по сравнению с нефтяным топливом, и только большая стоимость, малая теплопроводность, высокая гигроскопичность и повышенное содержание альдегидов препятствуют его массовому применению в качестве топлива для ДВС. А достоинства спирта следующие:

- Высокие антидетонационные свойства (октановое число > 100). Введение этанола в бензин обеспечивает повышение октанового числа. Каждые 3% этанола в смеси с бензином обеспечивают повышение октанового числа горючего в среднем на 1 единицу. Он повышает и детонационную стойкость горючего, так как температура самовоспламенения чистого бензина составляет около 290 °С, а его смеси с этанолом 425 °С.
- Компрессорный эффект с 5% увеличением мощности. КПД двигателя, работающего на спирте выше, чем при использовании чистого бензина.
- Надежное воспламенение от электрической искры при значительных изменениях состава горючей смеси.
- Меньшая токсичность отработавших газов.

Список использованных источников

1. Спиридонов А.В., Панфилов Д.П., Урванцев В.В. Определение фракционного состава бензинов с кислородсодержащими высокооктановыми компонентами. // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия С (фундаментальные науки). 2010. № 9. С. 142-149.
2. Лю Синьчжоу. Разработка высокооктановых топливных композиций: Автореф. дисс. канд. техн. наук. Уфа. 2004. С. 3-23.
3. Варгафтик Н.Б. Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей. М.: Наука, 1972.

УДК 677.024

## ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ПОЛИЭФИРНЫХ НИТЕЙ

*Сумская О.П., к.т.н., доц., Полищук С.А., д.т.н., проф.*

*Херсонский национальный технический университет,  
ДП «Химтекс» ПТПП «Химтрейд», г. Херсон, Украина*

**Ключевые слова:** полиэфирные нити, специальные эмульгаторы, фрикционные показатели, прочностные показатели, биоповреждение.

**Реферат.** Одним из традиционных способов повышения технологических и потребительских свойств синтетических нитей является эмульсирование. Представлены результаты исследования влияния поверхностных обработок современными специальными эмульгаторами Cololub 150 i Cololub C на технологические и потребительские свойства полиэфирных нитей. Определены основные свойства исследуемых препаратов, определяющие их потенциальную пригодность для эмульсирования синтетических нитей: плотность, поверхностное натяжение, кинематическая вязкость, работа смачивания, эмульсирующая способность. Полученные экспериментальные данные позволили считать препараты Cololub 150 i Cololub C потенциально пригодными для эмульсирования синтетических нитей. Сравнительный анализ необработанных и обработанных препаратами Cololub 150 i Cololub C полиэфирных нитей показал, что обработанные нити характеризуются более низким динамическим коэффициентом трения, более высокими разрывной нагрузкой, удельной прочностью. Выполнены сравнительные почвенные испытания на биостойкость полиэфирных нитей необработанных и обработанных препаратами Cololub 150 i Cololub C. Установлено, что эмульсированные полиэфирные нити более устойчивы к биоповреждению. Принимая во внимание вышеизложенное, можно обоснованно считать, что эмульсированные по разработанной технологии полиэфирные нити отличаются более высокими технологическими и потребительскими свойствами. Разработанную технологию эмульсирования полиэфирных нитей с использованием препаратов Cololub 150 i Cololub C целесообразно апробировать в производственных условиях.

В настоящее время выпуск полиэфирных нитей составляет около 80 % от мирового производства синтетических нитей и ожидается, что ежегодный темп прироста полиэфирных нитей до 2020 года будет составлять не менее 6 %. Главным производителем полиэтилентерефталата в мире является Азия. В частности, в Китае в ближайшие пять лет ожидается увеличение производства полиэфирных нитей на 24%, что обусловлено прежде всего высокопроизводительной технологией получения.

Синтетические нити после формования обладают недостаточно высокими технологическими и потребительскими свойствами. С целью улучшения их технологических свойств проводят обработку эмульгаторами, в результате чего образуется новая поверхность трения. Эмульгаторы могут оказать существенное влияние на скорости проведения тех-