

*А.М. Ифанов, Е.В. Пономарев, Д.С. Слепов**

АППАРАТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ ДОБАВОК В БЕНЗИНЫ

В условиях повышения требований к экологическим качествам автомобилей, масел и топлив, задача поддержания в работоспособном состоянии отечественной и подержанной импортной техники в определенной степени решается за счет применения специальных ремонтно-эксплуатационных препаратов и технологий безразборного сервиса, в том числе на основе нанотехнологий, наноматериалов.

Противоизносные присадки стали необходимы в связи с разработкой и применением малосернистых дизельных топлив, поскольку топлива со сниженным содержанием серы характеризуются плохими противоизносными свойствами. В результате, уже через пять тысяч километров пробега выходят из строя топливные насосы высокого давления. Аналогичные проблемы возникают в бензиновых двигателях: с механическими узлами топливных насосов, с направляющими всасывающих клапанов, с компрессионными кольцами. Считается, что при содержании серы в топливе, менее 0,05%, требуется применение специальных противоизносных присадок, позволяющих на порядок продлить срок службы топливной аппаратуры и других узлов.

Данная проблема достаточно остро стоит как в промышленно развитых странах, так и в России.

Наноструктурированная добавка предназначена для увеличения детонационной стойкости, повышения стабильности работы двигателя и эксплуатационных свойств автомобильных бензинов, снижения расхода бензина (~ на 15...20%), а также исключает смолообразование и обеспечивает существенное снижение токсичных выбросов (СО, СН) автомобильного транспорта. Не содержит в составе металлического компонента, значительное снижение детонационной активности достигается благодаря оптимальному соотношению компонентов и наноструктурированных материалов. Подходит для улучшения качества любых бензинов.

* Работа представлена в отборочном туре программы У.М.Н.И.К. 2012 г. в рамках Седьмой научной студенческой конференции «Проблемы техногенной безопасности и устойчивого развития» ассоциации «Объединенный университет им. В.И. Вернадского» и выполнена под руководством канд. техн. наук, профессора ФГБОУ ВПО «ТГТУ» В.П. Тарова.

Добавка представляет собой высокодиспергированный коллоидный раствор наноматериала «Таунит» в изопропиловом спирте. Для ее изготовления создана установка получения наноструктурированных добавок в бензины, одной из основных частей которой является ультразвуковой проточный аппарат.

Ультразвуковое диспергирование – тонкое размельчение твердых веществ или жидкостей, переход веществ в дисперсное состояние с образованием золя под действием ультразвуковых колебаний. Оно позволяет получать высокодисперсные (средний размер частиц – микроны и доли микрон), однородные и химически чистые смеси (суспензии) твердых частиц в жидкостях.

Установка представляет собой комплекс из трех аппаратов, связанных между собой технологическими трубопроводами.

Изопропиловый спирт при помощи погружного насоса поступает в емкость $V \sim 1 \text{ м}^3$ для хранения спирта.

Из емкости спирт электронасосом подается в установку для получения присадок в бензины, которая состоит из аппарата с мешалкой и рубашкой $V \sim 0,12 \dots 0,15 \text{ м}^3$, насоса для бензина и ультразвукового проточного диспергатора, размещенных на общей раме.

Принцип действия установки для получения присадок в бензины заключается в следующем:

1. В аппарат с мешалкой и рубашкой 1 подается ~ 120 л изопропилового спирта. Уровень среды в аппарате контролируется по уровню 4.

2. Через отверстие в крышке аппарата, засыпается порция углеродного наноматериала «Таунит» и ПАВ, в течение 10...15 минут они перемешиваются.

3. В течение 10...60 минут смесь изопропилового спирта и наноматериала несколько раз проходит через ультразвуковой проточный диспергатор 3 при помощи насоса 2 (мешалка не выключается), в результате чего образуется устойчивая суспензия «Таунита» и ПАВ в спирте.

Во время работы диспергатора в рубашку аппарата подается вода для охлаждения смеси, температура суспензии измеряется термопреобразователем.

Ультразвуковое диспергирование (измельчение) происходит за счет кавитации и взаимного трения быстро движущихся и соударяющихся частиц в две фазы. В первой фазе (протекающей в течение нескольких десятков секунд) измельчение происходит благодаря наличию в исходных частицах большого количества микротрещин, и поэтому трение частиц о жидкость и их взаимные соударения играют определяющую роль.

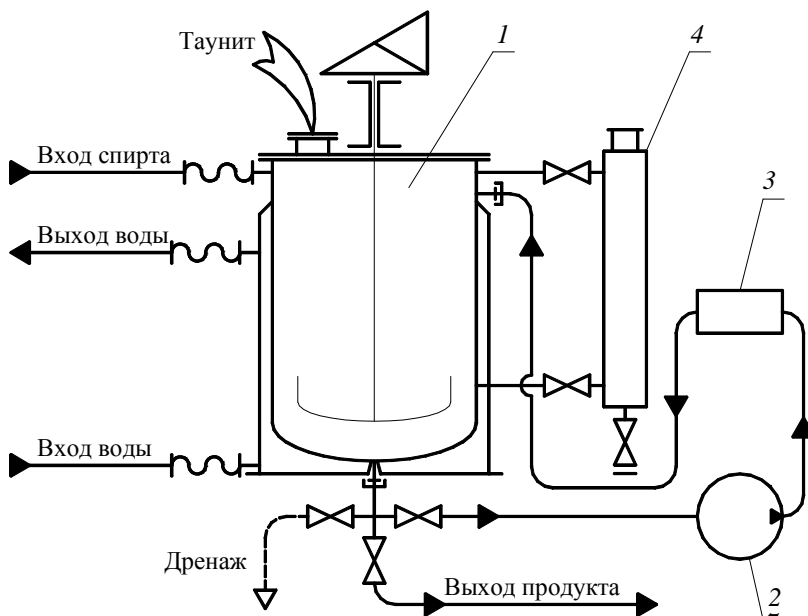


Рис. 1. Схема установки для получения присадок в бензины:

1 – аппарат с мешалкой и рубашкой; 2 – насос для бензина;
3 – ультразвуковой проточный диспергатор; 4 – уровнемер

Во второй фазе измельчение происходит за счет кавитационных ударных волн, формирующих в частицах новые микротрещины.

Высокоэффективное измельчение возможно лишь в присутствии поверхностно-активных веществ, снижающих поверхностную энергию диспергируемых тел и работу диспергатора (рис. 1).

Готовый продукт электронасосом подается в аппарат с мешалкой, откуда затем разливается по канистрам.

Перед тем как разливать суспензию назад, необходимо на 15...20 минут включить мешалку.

Кнопки включения и выключения мотор-редукторов мешалок и насосов находятся в шкафу управления, который должен быть расположен вне взрывоопасной зоны.

Ультразвуковой проточный диспергатор имеет свой шкаф управления, который также должен быть расположен вне взрывоопасной зоны.

1. Эффективность применения наноструктурированных добавок в различных агрегатах техники

Показатели эффективности	Значения
Повышение эффективной мощности двигателя, %	2...7
Снижение расхода топлива, %	3...9
Снижение расхода масла на угар, %	30 ... 70
Снижение токсичности отработавших газов двигателя (среднее значение по компонентам), %	15...35
Снижение уровня шума узлов трения трансмиссий, редукторов, %	5...10
Увеличение продолжительности выбега автомобиля (снижение механических потерь в двигателе и трансмиссии), %	9...15
Повышение компрессии в цилиндрах двигателя, %	на 5...25

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ткачев, А.Г. Углеродный наноматериал «Таунит» – структура, свойства, производство и применения / А.Г. Ткачев // Перспективные материалы. – 2007. – № 3. – С. 5 – 9.
2. Промтов, М.А. Машины и аппараты с импульсными энергетическими воздействиями на обрабатываемые вещества / М.А. Промтов. – М. : Машиностроение, 2004. – С. 86 – 97.