

УДК 630\*323

СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ ОБЪЕМОВ ОТРАВЛЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ  
В ОТРАБОТАВШИХ ГАЗАХ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Д. С. Ильяхин (ФГБОУ ВПО БГИТА)

При рассмотрении влияния загрязненной атмосферы на растения следует учитывать прямой и косвенный механизм действия загрязнителей. В основном, такие загрязнения проявляются в виде выбросов отработавших газов, источниками которых являются двигатели внутреннего сгорания (ДВС) лесосечных машин.

Прямой механизм действия загрязнителей на растения проявляется в том, что загрязнители могут воздействовать непосредственно на органы растений, регулирующие функциональную деятельность. Эти загрязнители способны проникать в клетки растений и вступать в химическую реакцию с отдельными компонентами растений. Последствия такого взаимодействия могут быть весьма разнообразны – от едва заметного изменения развития растений до их частичной или полной гибели. К загрязнителям первого вида относятся соединения серы, фтора, этилен, озон, окись углерода, хлор, углеводороды. Косвенным считают влияние загрязненной атмосферы на жизненно важные для растений факторы – солнечную радиацию, воду и почву. Изменение этих факторов под действием загрязненной атмосферы приводит к нарушению нормальных условий развития и жизни растений. К загрязнителям второго вида относятся различные нерастворимые в воде твердые частицы (пыль, зола, сажа и т. д.). Оседая на растениях, эти вещества снижают проникновение света, влаги, газа в клетки растений тем самым существенно влияют на фотосинтез [3].

В решении проблемы снижения выброса вредных веществ с ОГ используются технические, технологические, эксплуатационно-организационные мероприятия, которые проявляются в увеличении экономичности ДВС, использовании экологически более чистых видов топлива, снижении массы машины, выборе оптимальных режимов работы, своевременном техническом обслуживании и ремонтах, а также других аспектах [4].

Согласно исследованиям [1], проведенным фирмой Daimler Benz количество выбрасываемых вредных соединений зависит от качества топлива. В целях уменьшения выброса газообразных веществ и сажи в двигателях лесозаготовительных машин рекомендуется использовать высококачественное (с цетановым числом более 50) дизельное топливо с малым (менее 0,15 % по массе)

содержанием серы.

В настоящее время внедрено немало систем и устройств, позволяющих сократить как объем ОГ, так и объем вредных выбросов. Основными из них являются: каталитические нейтрализаторы, сажевые фильтры и др. Начиная с 1990 г., объем дизельных выхлопных газов был сокращен более чем на 96 %.

Дизельные сажевые фильтры (ДСФ) предназначены для улавливания частиц сажи в выхлопном потоке и дожигания их в подходящее время. Твердые частицы, задержанные фильтром, дожигаются в данном процессе, называемом регенерацией. Регенерация начинается, когда температура выхлопных газов достигает примерно 550°C (1022 F), которая обычно достигается при средних и высоких нагрузках.

Среди всех химических соединений в ОГ сложнее всего удалять  $\text{NO}_x$  при чрезмерном присутствии кислорода в выхлопной системе. В настоящее время используется два метода: нейтрализующие системы с катализатором накопления  $\text{NO}_x$  (КН) или катализатором селективного восстановления (КСВ).

КН уменьшает количество  $\text{NO}_x$  в два этапа: этап загрузки и фаза регенерации. Этап загрузки начинается, когда  $\text{NO}_2$  движется от окислительного катализатора к КН, покрытому химическими соединениями, предназначенными для сбора  $\text{NO}_2$ . Этап загрузки длится от 30 до 300 секунд, в зависимости от условий эксплуатации.

Далее идет фаза регенерации. В конце фазы загрузки КН накопленный  $\text{NO}_2$  должен регенерировать, т. е. преобразоваться в  $\text{N}_2$  и  $\text{CO}_2$ . Чтобы начать процесс регенерации требуется большой объем топливно-воздушной смеси. Сниженные компоненты  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2$  и  $\text{HC}$  содержащиеся смеси выхлопных газов вступают в реакцию с химическими соединениями в КН, чтобы преобразовать  $\text{NO}_2$  или  $\text{NO}_x$  до  $\text{N}_2$  и  $\text{CO}_2$ . Регенерационная фаза может длиться от 2 до 10 секунд.

Система КСВ способна работать непрерывно и не влияет на работу двигателя. При этом КСВ предлагает снижение выбросов  $\text{NO}_x$  и большую экономию топлива. Процесс очистки запускается системой AdBlue, нетоксичные снижающие компоненты которой состоят из воды и мочевины, они затем впрыскиваются в поток выхлопных газов в точно отмеренной дозе. Так получается аммиак, который реагирует с  $\text{NO}_x$  в системе КСВ и разлагается в виде азота и воды [5].

Технологические методы, к которым относятся получение материалов, получение и формирование свойств заготовок, упрочняющие методы обработок (термическая и химико-термическая, наплавка и напыление покрытий, электролитическая, химическая, лазерная и др.), механическая обработка направлены

на повышение долговечности и износостойкости деталей ДВС, что приводит к повышению ресурса двигателя в целом. Таким образом, повышение ресурса двигателя является частным случаем задачи повышения экологической безопасности ДВС, то есть снижения количества вредных выбросов в окружающую среду, шума, вибрации, экономии горюче-смазочных материалов, средств на эксплуатацию и ремонт двигателей [4].

Организационно-эксплуатационные мероприятия также позволяют значительно снизить вредное воздействие ОГ на лесные культуры. Наибольший интерес представляет определение оптимальных режимов работы машин и организация их работы, обеспечивающих максимальную выработку комплекта машин и освоения лесосеки в сжатые сроки, а также снижение вредного их воздействия на лесные экосистемы. Как показали исследования, при правильной организации работы лесосечных машин, если определены заранее режимы работы машин для конкретных природно-производственных условий, значительно (до 30 %) уменьшаются сроки освоения лесосеки. Снижение сроков освоения отведенной в рубку лесосеки дает возможность уменьшить вредное воздействие машин на лесные экосистемы. Это уменьшение может быть достигнуто за счет следующих факторов: во-первых, снизится время воздействия машин на почвенный покров; во-вторых, уменьшится объем выбросов CO, NO<sub>x</sub>, CH и др. веществ, загрязняющих атмосферу; в-третьих, увеличится время на проведение технического обслуживания и ухода за машинами, что даст возможность повысить экологичность машин [2].

Используемые в настоящее время устройства дают возможность некоторого сокращения вредных веществ в ОГ, являются дорогостоящими и требуют высококвалифицированного обслуживания, поэтому зачастую они не устанавливаются или отключаются, при появлении неисправности. В связи с этим нами планируется разработка более надежных и менее дорогостоящих устройств, обеспечивающих снижение объемов отравляющих веществ в ОГ дизельных двигателей.

#### Библиографический список

1 Валяжников, В. Д. Зарубежные машины и оборудование для лесозаготовок и лесовосстановления [Текст] : учеб. пособие / В. Д. Валяжников и [др.]; под ред. проф. А. К. Редькина. – М. : МГУЛ, 2006. – 238 с.

2 Заикин, А. Н. Сокращение продолжительности разработки лесосеки за счет маневрирования численностью или сменностью работы машин [Текст] / А. Н.

Заикин // Актуальные проблемы развития лесного комплекса: материалы международной научно-технической конференции ; ВоГТУ. – Вологда, 2008. – С. 47-49.

3 Коровин, Н. В. Негативное влияние техногенного атмосферного загрязнения на сосновые насаждения и пути его снижения (на примере Гомельского промышленного района) [Текст] / Н. В. Коровин, В. В. Степанчик, Л. В. Холодилова ; БГИТА – Брянск, 2003. – 143 с.

4 Клименко, Л. П. Методологические аспекты решения проблемы повышения экологической безопасности двигателей внутреннего сгорания технологическими методами [Текст] / Л. П. Клименко, О. Ф. Прищепов, В. И. Андреев // Двигатели внутреннего сгорания, – 2007. – № 1. – С. 96-100.

5 John Lypen. Diesel Engines (really) clean up their act [Text] : article / Bob Pattengale // Motor – November 2009. – P. 34-41.