

Список использованной литературы

1. Научные системы ведения сельского хозяйства Республики Беларусь / В.Г. Гусаков [и др.]; редкол.: В.Г. Гусаков (гл. ред.) [и др.] / Нац. акад. наук Беларуси, М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь. – Минск: Беларуская навука, 2020. – 683 с.
2. Герасимович Л.С. Методология научного обоснования аграрных комплексных энергосистем с использованием местных ресурсов / Л.С. Герасимович [и др.]. – Весці Нац. Акадэміі навук Беларусі, серыя агр. навук. – 2019. № 1. – С. 93–109.

УДК 629.113.066

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ И ИХ ИДЕНТИФИКАТОРОВ В СЕТИ CAN АВТОТРАКТОРНЫХ ДВС С ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМОЙ ТОПЛИВОПОДАЧИ

В.Г. Кириленко – аспирант

А.Н. Мальцев – магистрант

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент А.С. Гурский
БНТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Основные эксплуатационные показатели и контролируемые параметры типового автотракторного двигателя внутреннего сгорания (ДВС) с традиционной системой топливоподачи рассмотрены в целом ряде работ и учебников [1, 2]. Вместе с тем, как показывает анализ, недостаточно исследованы и описаны в литературе критические события и соответствующие им идентификаторы в сети CAN, вызывающие включение предупреждающей и аварийной сигнализации современных автотракторных ДВС экологического уровня Евро 5, Евро-6 с электронной системой топливоподачи.

Это существенно затрудняет решение задачи дистанционного диагностирования и оценки состояния таких двигателей, например, перед выездом автотехники на линию.

Данная статья направлена на решение указанной задачи, что делает настоящее исследование актуальным и востребованным.

По результатам анализа состояния вопроса были определены следующие задачи:

- провести сравнительный анализ и определить перечень основных контролируемых параметров, связанных с нарушением эксплуатационных режимов работы и включением аварийно-предупреждающей сигнализации ДВС с традиционной и электронной системами топливоподачи;

- определить критические события и соответствующие им идентификаторы в сети CAN, вызывающие включение предупреждающей и аварийной сигнализации современных автотракторных ДВС с электронной системой топливоподачи;

- предложить интуитивно понятное графическое отображение информации для разработчиков систем и ПО дистанционной диагностики указанных двигателей, например, перед выездом на линию.

Результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1. События и соответствующие идентификаторы в сети CAN, вызывающие включение предупреждающей и аварийной сигнализации ДВС с электронной системой топливоподачи

№ п/п	Событие	Символ	Цвет	Идентификаторы CAN **)		Комментарий
				PGN	SPN	
	1	2	3	4	5	6
1	Разряд АКБ		Желтый	64774	5087	Загорается при Вкл. замка и $0,8U_{ном} \geq U$
2	Отсутствие давление масла		Красный	64775	5082	Загорается и Вкл. звук. сигнал при работе ДВС
3	Наличие ошибки ЭСУ ДВС		Желтый	64775 65226	5078 624	Загорается при не критической ошибке
4	ОВД диагностика ЭСУ ДВС		Желтый	64775 65226	5080 1213	Загорается при Вкл. замка и диагностике
5	Критическая ошибка ЭСУ ДВС		Красный	64775 65226	5079 623	Загорается при ошибке и/или отказе CAN
6	Засор воздушного фильтра		Красный	64775	5086	Загорается при сопр. всасывания больше 7 кПа
7	Низкий уровень ОЖ		Желтый	64775	5084	Загорается при уровне ОЖ меньше 90 %
8	Низкий уровень топлива		Желтый	64774	5088	Загорается если уровень топлива меньше 14 %

**) Номер группы (PGN) и значение (SPN) параметров в соответствии со стандартом SAE J1939.

№ п/п	Событие	Символ	Цвет	Идентификаторы CAN **)		Комментарий
				PGN	SPN	
				1	2	
9	Вода в топливе		Желтый	65279	97	Загорается при наличии воды в топливе
10	Засорение глушителя		Желтый	64380	3697	Загорается при засорении саж. фильтра
11	Засорение масляного фильтра		Красный	65128	1713	Загорается при засорении фильтра
12	Низкий уровень AdBlue		Зеленый	65110	5245	Загорается при уровне AdBlue меньше 10 %
13	Низкий уровень масла		Желтый	65262	98	Загорается при уровне масла меньше 90%
14	Перегрев масла ДВС		Красный	65262	175	Загорается при температуре больше 110 °С
15	Перегрев ДВС		Красный	64775	5083	Загорается при температуре больше 115 °С
16	Превышение °С турбо нагнетателя		Красный	65262	176	Загорается при температуре больше 600 °С
17	Включение режима ограничения мощности	LIM	Желтый	65241	715	Включается при Событиях № 10, 14, 15,16
18	Предупреждение останова ДВС		Желтый	65252	1109	Включается при Событиях № 2,5, 13,14,15 через 2 сек
19	Аварийный останов ДВС		Красный	65252	1110	Включается при Событиях № 2,5, 13,14,15 через 30 сек
20	Срок ТО		Синий	Service Time	2648	Загорается за 72 часа до срока ТО

Исследования проводились путем моделирования событий и визуального и инструментального считывания информации на ре-

альных объектах: автомобиле-самосвале MA3-457121 (VIN Y3M457121M0000131) *) и учебном комплексе-тренажере МГАК [3], оснащенный двигателем WP 12.430E50 производства Weichai с электронной системой топливоподачи типа Common Rail и электронным блоком EDC-17 ф. Bosch.

*) Примечание: Автомобиль-самосвал сельскохозяйственного назначения, оснащенный дизельным двигателем WP4.1NQ190E50 экологического уровня Евро-5 с электронным управлением и диагностическим разъемом OBD II.

Контроль и считывание информации производились с использованием штатно установленного на объектах оборудования (щитков приборов) и имитатора-анализатора шины CAN MasterCAN Tool Pro [4], подключаемого к диагностическому разъему OBD II.

Заключение

1. Определены события и соответствующие им идентификаторы в сети CAN, вызывающие включение аварийно-предупреждающей сигнализации ДВС с электронной системой топливоподачи.

2. Установлено, что если для контроля рабочего состояния автотракторного ДВС с традиционной системой топливоподачи используется как правило до 5 показателей и контрольных ламп-сигнализаторов, то для решения задачи дистанционного диагностирования ДВС экологического уровня Евро-5, Евро-6 перечень контролируемых параметров и событий должен быть расширен до 20 и более.

3. Для интуитивно понятного отображения информации в системе дистанционного диагностирования ДВС с электронной системой топливоподачи целесообразно использовать символы аварийно-предупреждающей сигнализации предусмотренные стандартом [5].

4. Результаты исследований могут быть использованы в качестве исходных данных при разработке ПО и систем дистанционного диагностирования современных ДВС и автотракторной техники экологического уровня Евро-5, Евро-6.

Список использованной литературы

1. Алексеев, И.В. Автомобильные двигатели. Учебник для вузов – 3 изд./ И.В. Алексеев, К.А. Морозов, М.Г. Шатров. – М.: Академия, 2013. – 464 с.

2. Охотников Б.Л. Эксплуатация двигателей внутреннего сгорания. Учебное издание: Издательство Уральского университета, 2014. – 138 с.

3. Кириленко В.Г., Мальцев Н.Г. Учебный комплекс – тренажер для подготовки диагностов автотранспортных двигателей с электронной системой топливоподачи / Патент ВУ № 12764 на полезную модель, 2021г./

4. Имитатор-анализатор шины CAN MasterCAN Tool Pro.

https://jv-technoton.com/ru/produkty/mastercan_tool/

5. Межгосударственный стандарт ГОСТ ИСО 2575-2005 – Транспорт дорожный. Символы для органов управления, индикаторов и сигнальных устройств.

УДК 631.331.452

ПОВЫШЕНИЕ ЭРГОНОМИЧНОСТИ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ МЕХАНИЗМОВ

В.В. Олизаревич – 5 зот, 6 курс, ИТФ

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Т.В. Молош

БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Грузоподъемные механизмы существенно облегчают труд при производстве погрузочно-разгрузочных работ, вместе с тем являются источником потенциальной опасности как для операторов (крановщиков, машинистов), так и для находящихся в рабочей зоне людей. В процессе погрузки, разгрузки и транспортировки грузов могут возникнуть ситуации, связанные с возникновением различных видов опасности: травмирование работающих движущимися частями машин и механизмов, грузами, материалами, тарой; падение работающих с транспортных, погрузочно-разгрузочных средств, штабелей материалов и грузов. В блоках грузоподъемных механизмов возможно соскальзывание каната или цепи и заклинивание их между блоком и его корпусом. Нередки случаи травмирования рук при установке на место каната или цепи, соскользнув. При работе с домкратами и лебедками возможен износ и поломка шестерен, храповиков, винтов и других деталей, что может привести к падению груза. Это также может произойти вследствие поломки осей или катков при работе с талыми; неверной установки домкрата или самовольного перемещения в результате плохой фиксации груза. Во время работы кранов чаще всего случаи падения грузов и вызванные этим несчастные случаи происходят из-за недостаточной прочности канатов и цепей и неудовлетворительной работы тормозных устройств. Падение груза может также произойти в случае его неправильной строповки; применении канатов, не соответствующих приложенным нагрузкам.

Каждый раз при перемещении грузов возникает риск несчастных случаев. Многообразие рисков определяется технологически-