

систематизация недостатков существующего и перспективного ВВТ (как отечественного, так и зарубежного);
разработка требований к совершенствованию ВВТ на основе выявленных недостатков;
разработка вариантов модернизации ВВТ;
экономическая оценка целесообразности модернизации.
Модернизация автоматизированной системы управления наведения и огнем артиллерийских подразделений реактивных систем залпового огня (АСУНО) должна позволять обеспечить:
автоматический прием (передачу) и защиту информации, визуальное отображение информации на табло и ее хранение;
автономную топопривязку и ориентирование машины на местности с отображением на электронной карте;
автоматизированный расчет установок стрельбы и данных полетного задания;
наведение орудия (БМ) в автоматическом режиме;
оснащение системой спутниковой навигации.
Возникла необходимость разработки новых и модернизация старых тренажеров артиллерийских расчетов на основе ЭВМ.

УДК 620.115.29:621.43.-225

Результаты обследования систем очистки воздуха автотракторных двигателей в условиях рядовой эксплуатации

Могилянец Р.И.

Учреждение образования

«Минский государственный высший авиационный колледж»

Одной из основных причин снижения работоспособности автотракторных двигателей в процессе эксплуатации является износ цилиндропоршневой группы (ЦПГ) и кривошипно-шатунного механизма (КШМ). Установлено, что 80–90 % случаев износ ЦПГ и КШМ вызывается абразивными частицами, т.е. существенно зависит от качества очистки воздуха, поступающего в двигатель. Автомобили и тракторы, особенно в сухое время года, обычно работают в пыльных условиях. В воздухе, окружающем машинотракторный агрегат, во время движения, содержится большое количество пыли, влаги, снега, органических соединений, а также сажи, выходящей из двигателя с выхлопными газами и т.д. Все эти виды дисперсных загрязнений имеют различную форму, удельную массу, размеры и свойства и оказывают влияние на техническое состояние и работоспособность воздухоочистителя (ВО).

На современных тракторах и автомобилях устанавливаются различные типы комбинированных ВО.

Мои наблюдения позволили установить факторы, влияющие на надежность мультициклонных ВО. При работе ДВС с таким воздухоочистителем в сухую жаркую погоду быстро испаряется масло из кассет, что значительно снижает степень очистки воздуха фильтрующей набивкой, а, следовательно, и воздухоочистителя. При неправильном обслуживании металлических кассет (обильном их смачивании в масле, которое при работе с них и попадает на поверхность циклонов), попадание влаги (при мойке трактора и автомобиля, во время дождя, утренней росы и т.д.) образуется налет грязи на входах в циклоны и их корпусах. Это приводит к резкому увеличению коэффициента пропуска циклонов, быстрому забиванию фильтрующих элементов и уменьшению наработки ВО до технического обслуживания. Много отказов мультициклонных ВО происходит из-за нарушения герметичности. При нарушении герметичности в шланге отсосной трубы прекращается удаление пыли из бункера, ВО почти не очищает воздух, от пыли и двигатель в течение нескольких часов выходит из строя, что выявлено в процессе нашего обследования.

Величина наработки до отказа ВО с бумажными фильтрующими элементами зависит не только от попадания в них пыли, содержащейся в воздухе, но и в значительной мере от капель влаги, частиц сажи, находящихся в выхлопных газах, и других загрязнителей. При работе ДВС на тракторах и автомобилях невозможно исключить попадание частиц сажи из выхлопной трубы. С увеличением дымности выхлопных газов (в особенности при неисправной системе питания) концентрация сажи в них быстро увеличивается и иногда превышает среднюю запыленность воздуха. Часто помимо сажи, частицы которой лежат в пределах от 0,01 до 0,2 мкм, выхлопные газы содержат еще и масляный туман, который представляет собой капли размером 0,03–1 мкм. Инерционный предочиститель не улавливает очень легкие частицы сажи, поэтому они способствуют быстрому забиванию пор элементов, увеличению сопротивления и практически выводят их из работоспособного состояния. Размеры капель в воздухе находятся в пределах 100–1000 мкм. Капли влаги (дождь, туман, снег) улавливаются в инерционном очистителе, однако значительная часть их все-таки попадает в следующие ступени очистки. Фильтрующий элемент при этом намокает под воздействием влаги, усиливается слипание уловленных частиц пыли, увеличивается их сопротивление.

Наработка на отказ существенно снижается при работе ВО с бумажными элементами при неисправной первой ступени очистки (деформированы или забиты пылью выбросные отверстия мультициклона, неисправна система отсоса пыли из бункера мультициклона и т.д.). Воздухоочистители с

бумажными элементами требуют частого обслуживания. Это связано с многократной их разборкой, приводящих зачастую к нарушению герметичности соединений. Причем, попадание влаги, частиц сажи и масла на бумажные элементы приводит к потере ими фильтрующих свойств. Технология восстановления бумажных фильтрующих элементов сложна, трудоемка и трудновыполнима. Поэтому они не восстанавливаются, а заменяются новыми, что значительно увеличивает стоимость технического обслуживания двигателей.

Следовательно, практика применения воздухоочистителей с бумажными фильтрующими элементами с целью обеспечения их эффективной и надежной работы и эксплуатации выдвигает по сравнению с контактно-маслянными воздухоочистителями ряд сложных требований, таких как:

оптимальное место установки ВО на тракторе или автомобиле,

выбора нужной предварительной ступени очистки воздуха;

обеспечение качественного изготовления ФП и соединительной арматуры,

эффективных средств диагностики и технического обслуживания ФП в эксплуатации;

централизованного снабжения фильтрующими элементами и много других.

Невыполнение какого-либо из перечисленных требований не дает преимущество от внедрения этой прогрессивной системы воздухоочистки на тракторах и автомобилях, а иногда приводит к качественному проигрышу по сравнению с известными контактно-маслянными ВО.

На многих тракторах пока устанавливаются инерционно-масляные воздушные фильтры. При эксплуатации ДВС с указанными ВО необходимо проводить смену масла через 60–120 моточасов работы, а в условиях большой запыленности – через 20 часов. Наши наблюдения показывают, что эти требования зачастую не выполняются, кроме того, в поддон ВО часто заливается неотстоянное и нефильрованное отработанное масло. Это приводит к снижению степени очистки воздуха в маслянной ступени быстрому забиванию пылью нижней фильтрующей набивки, а затем и по следующим. Нижняя набивка ВО должна постоянно промываться маслом, но так как последнее загрязнено, то и она загрязняется очень быстро. При смене масла нередко не очищается отверстие в чашке поддона, допускается работа с пониженным уровнем масла, а при использовании ДВС в холодное время года в масло не добавляется дизельное топливо. Все это нарушает циркуляцию масла в ВО и снижает эффективность маслянной ступени очистки. Надежность инерционно-масляных ВО также существенно снижается при попадании в них влаги, которая поднимает уровень масла и вызывает унос последнего в двигатель вместе с уловленной пылью.

Тракторы и автомобили эксплуатируются в разных климатических и почвенных зонах страны при разной запыленности воздуха, причем пыль

имеет различный дисперсный и минералогический состав и по-разному влияет на работу ВО и их наработку до ТО. В заводских инструкциях по эксплуатации ДВС не приводятся данные по наработке до технического обслуживания воздухоочистителей в зависимости от зон и сезона эксплуатации. Также не предусмотрено ни при ежедневном, ни при периодическом обслуживании проверка главного показателя ВО – степени очистки воздуха, что также снижает надежность ВО.

Из вышеизложенного следует, что на надежность ВО в условиях рядовой эксплуатации значительное влияние оказывает:

- несовершенство конструкций серийных ВО;
- наличие большого числа операций ТО, которые требуют для выполнения много времени и дорогостоящего масла;
- попадание в воздухоочиститель влаги, сажи и масла;
- отсутствие заводских инструкций по нормам наработки до ТО воздухоочистителей по маркам автомобилей, основным зонам страны, видам работ и запыленности воздуха.

Двигатели автомобилей КамАЗ оборудуются воздухоочистителями с картонными фильтрующими элементами (КФЭ). Как показали мое обследование, такие фильтры, наряду с их неоспоримыми преимуществами, имеют много недостатков, что существенно влияет на работоспособность и долговечность двигателей.

В эксплуатации мною выявлены следующие основные недостатки:

- 1) большое количество заводских дефектов при изготовлении КФЭ: не проклей гофр, трещины и разрывы гофр, низкое качество приклеивания резиновых уплотнительных прокладок, а также снижение качества элементов при хранении и транспортировке. При указанных недостатках из-за фильтроэлемента с относительно небольшой стоимостью из строя выходит двигатель, имеющий очень большую стоимость;
- 2) невысокая прочность элементов, приводящая в эксплуатации к образованию скрытых трещин, сквозных дыр, а также нарушению заданной объемной структуры, что может вызвать в эксплуатации аварийные износы двигателей (такие случаи нами отмечены при обследованиях);
- 3) невысокая пылеемкость элемента, что при эксплуатации на грунтовых дорогах вызывает быстрый рост сопротивления и необходимость частого обслуживания. Возможен также прорыв накопленной в фильтре пыли, что приводит к повышенному износу ЦГТГ двигателя;
- 4) при попадании на КФЭ паров топлива, масла, отработанных газов в 3–6 раз снижается удельная пылеемкость картона, а исключить попадание указанных веществ с всасываемым воздухом не всегда возможно. Кроме того, попадание на фильтроэлементы с всасываемым воздухом капельной

влаги, снега приводит к «цементированию» слоя пыли и выходу из строя КФЭ. Мною проверены способы и методы обслуживания КФЭ, выполняемые в хозяйствах. Наши обследования показали, что при продувке элементов давление нигде не контролируется и, следовательно, при низком давлении КФЭ полностью не регенерируется, а при высоком давлении продувки нарушается структура картона и значительно ухудшаются его показатели.

По инструкции после 3–4 продувок КФЭ рекомендуется промывать. Однако ни в одном хозяйстве этот способ обслуживания не применяется. Во-первых, многие водители и ИТР вообще не знают, что фильтрующие элементы можно промывать. Во-вторых, технология восстановления бумажных фильтрующих элементов, согласно рекомендациям инструкции, сложная, очень трудоемкая и практически невыполнима в рядовых условиях эксплуатации.

На двигателе автомобиля КамАЗ устанавливается индикатор загрязненности ВО, по показаниям которого необходимо проводить обслуживание ВО по потребности. Из 98 обследованных автомобилей у 73 датчики вышли из строя. Индикаторы обычно выходят из строя через 25 000–30 000 км пробега автомобиля (разбит пластмассовый колпачок, ослаблена пружина и др.), т.е. индикатор оказался в эксплуатации неработоспособным.

После этого у 32 автомобилей было проверено сопротивление воздушного тракта, т.е. загрязненность фильтрующего элемента. У 24 автомобилей сопротивление значительно превышало допустимое (сопротивление находилось в пределах 800–1 450 мм вод. ст.). В таких случаях резко уменьшается наполнение цилиндров воздухом, что приводит к снижению мощности и перерасходу топлива до 18–20 %.

По результатам моих исследований по улучшению работы систем очистки воздуха автотракторных двигателей, а также с учетом литературных данных нами разработаны следующие практические рекомендации для инженерно-технических работников автохозяйств и водителей по совершенствованию ТО систем питания воздухом автомобилей КамАЗ:

1) в связи с высокой трудоемкостью и сложностью ТО систем питания воздухом двигателя и в особенности промывки КФЭ необходимо создавать специализированные посты или участки с необходимым оборудованием и строгим контролем за технологией обслуживания. Необходимы также и обменные пункты;

2) систематически проводить обучение водителей грамотному обслуживанию ВО. Искоренить у водителей небрежное отношение к очистке воздуха для ДВС;

3) необходимо регулярно проверять работоспособность индикатора засоренности и при необходимости заменять его новым;

4) при регенерации продувать КФЭ сжатым воздухом (давление 2,250,30 мПа – не более), направлять струю воздуха изнутри под углом к поверхности шторы. Не допускается продувка элементов выхлопными газами;

5) перед установкой новых КФЭ и после обслуживания обязательно проверять с помощью лампочки состояние гофр (отсутствие разрывов, трещин, дыр и т.д.), а также качество приклеивания прокладок;

6) при перевозке пылящих грузов (особенно песка, цемента, земли) необходимо чаще проводить обслуживание фильтроэлементов;

7) необходимо систематически проверять эжекторную линию отсоса пыли – герметичность соединений, недопустимы деформации выхлопной трубы, а также изменение ее конструкции;

8) в зимних условиях не допускается факельный подогрев всасываемого воздуха (прогорает КФЭ и забивается сажей);

9) не допускается попадание в систему воздухообеспечения капель влаги, снега, сажи, паров масла и отработавших газов двигателя.

Правильное выполнение данных рекомендаций в рядовых условиях эксплуатации машины обеспечит значительное повышение долговечности деталей ЦПГ и КШМ двигателя, снижение расхода запасных частей и уменьшение трудовых затрат на проведение ремонтов двигателя, повышение производительности автомобиля за счет снижения простоя на обслуживание воздухоочистителя и ремонт двигателя.

УДК 621.436.038.771

Методика исследований систем очистки воздуха для ДВС

Могилянец Р.И.

Учреждение образования

«Минский государственный высший авиационный колледж»

Основным видом испытаний различных типов воздухоочистителей (ВО), определяющим качество их работы, являются испытания в лабораторных условиях на специальных безмоторном и моторном стендах. За сравнительно короткий срок они дают возможность получить наиболее точную сравнительную оценку ВО. Однако условия при которых испытывается ВО на различных установках не вполне соответствуют работе ВО в условиях рядовой эксплуатации. Работа ВО на автотракторной технике характеризуется переменной запыленностью воздуха, различным дисперсным и минералогическим составом пыли. Кроме того, на процесс очистки воздуха в эксплуатации, могут оказывать влияние вибрации двигателя и машины, переменный скоростной режим работы двигателя и соответственно неравномерный пульсирующий воздушный поток, преодоление до-