

УДК 631.354.2

## ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ УЛУЧШЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТРАКТОРНЫХ ДИЗЕЛЕЙ

*А.Н. ЕРЕМЕЕВ, АСПИРАНТ, В.В. ВАРНАКОВ, Д.Т.Н., ПРОФЕССОР*

При современном уровне механизации сельского хозяйства значительная роль отводится тракторным дизелям. Эксплуатационные методы улучшения их показателей ограничиваются обоснованием необходимости и разработкой приемов технического обслуживания. Между тем, предоставляется возможным новое направление в использовании эксплуатационных методов улучшения показателей тракторных дизелей.

Тракторный дизель представляет собой сложную систему. Функциональная связь отдельных элементов его определена принципом действия и особенностями конструкции. Оптимальные показатели получают при строго определенной связи элементов дизеля.

На мысль о возможности осуществить функциональную связь отдельных элементов, обеспечивающую первоначальные показатели дизеля, наводит принцип причинной связи, вытекающий из диалектического закона о взаимной связи и обусловленности всех явлений в природе и в обществе. Закон носит всеобщий характер и действие его, в конечном счете, проявляется как в естественной среде, так и в объектах, созданных человеком. В соответствии с ним необратимые изменения характеристик одних элементов дизеля могут быть скомпенсированы (в масштабе всей системы) направленным изменением характеристик других элементов. Такова концепция, на которой основан предлагаемый подход к решению проблемы улучшения показателей тракторных дизелей.

Временные свойства, присущие материальным телам или системам тел, проявляющиеся при течении процессов и находящиеся в закономерной связи с их свойствами, предполагают необходимость непрерывного изменения характеристик некоторых элементов по мере необратимого изменения характеристик других элементов.

Разрегулировка сопряжений в процессе эксплуатации нарушает взаимодействие отдельных элементов и ухудшает показатели дизеля. Например, разрегулировки в сопряжениях топливной аппаратуры вызывают изменение следующих показателей процесса подачи топлива: угла опережения впрыска, закона подачи, неравномерности подачи, цикловой подачи, качества распыливания. Износ деталей сопряжения, где не предусмотрена регулировка, приводит к необратимым ухудшениям показателей дизеля. В этом плане интерес представляет сопряжение поршень – гильза, состояние которого в значительной мере определяет основные показатели и ресурс двигателя.

При подходе к анализу безотказности и безопасности сложных систем нами предложено использовать системный метод АВПКО [1].

АВПКО представляет комбинацию методов качественного анализа возможных видов и последствий отказов (АВПО) и количественного анализа критичности отказов (АКО). В АПВО тяжесть последствий отказов оценивают качественно с учетом следующих факторов: возможного ущерба персоналу (гибель, травма); экологического и (или) материального ущерба; влияния на качество функционирования изделия; скорости развития неблагоприятных последствий отказов.

Для сравнительной оценки отказов по тяжести их последствий и составления перечня критических отказов возможно введение категорий тяжести последствий отказов, характеризующихся определенными сочетаниями перечисленных факторов.

Анализ проводят, начиная с возможно более ранних стадий разработки изделия, и повторяют многократно по мере отработки конструкции и технологии изготовления вплоть до постановки изделия на производство.

Важнейшим результатом АВПКО является перечень критических элементов и технологических процессов изготовления изделия. Перечень составляют по завершении первого этапа АВПКО, дополняют и корректируют по окончании каждого очередного этапа анализа.

АВПКО может проводиться одним из следующих методов: структурным, функциональным, комбинированным.

В нашем случае для повышения надежности дизеля и дизельной ТА более всего подходит функциональный метод.

Функциональный метод анализа заключается в том, что для каждой функции изделия составляют перечень всех предполагаемых нарушений; после чего анализируют возможные причины указанных нарушений в виде одиночных отказов элементов различных уровней разукрупнения и их возможных сочетаний, постепенно продвигаясь по уровням разукрупнения сверху вниз. Функциональные методы позволяют выявлять отказы, имеющие одинаковые внешние проявления, и сложные зависимые отказы, обычно не выявляемые структурными методами.

На рисунке 1 представлена схема алгоритма возможных отказов, последствий и предупредительных мероприятий, используемая нами при анализе отказов и нарушений регулировок топливной аппаратуры.

Краткий проведенный анализ причинно-следственных связей показывает, что путем обычных регулировок можно исключить часть факторов, действие которых вызывает нарушение процесса горения топлива и ухудшает тем самым показатели дизеля.

Не предусмотрены конструкцией, однако необходимы регулировки в следующих сопряжениях: плунжер – гильза плунжера, игла – корпус распылителя, тарелка клапана – гнездо (газораспределительный механизм), поршень – гильза цилиндра (цилиндропоршневая группа).

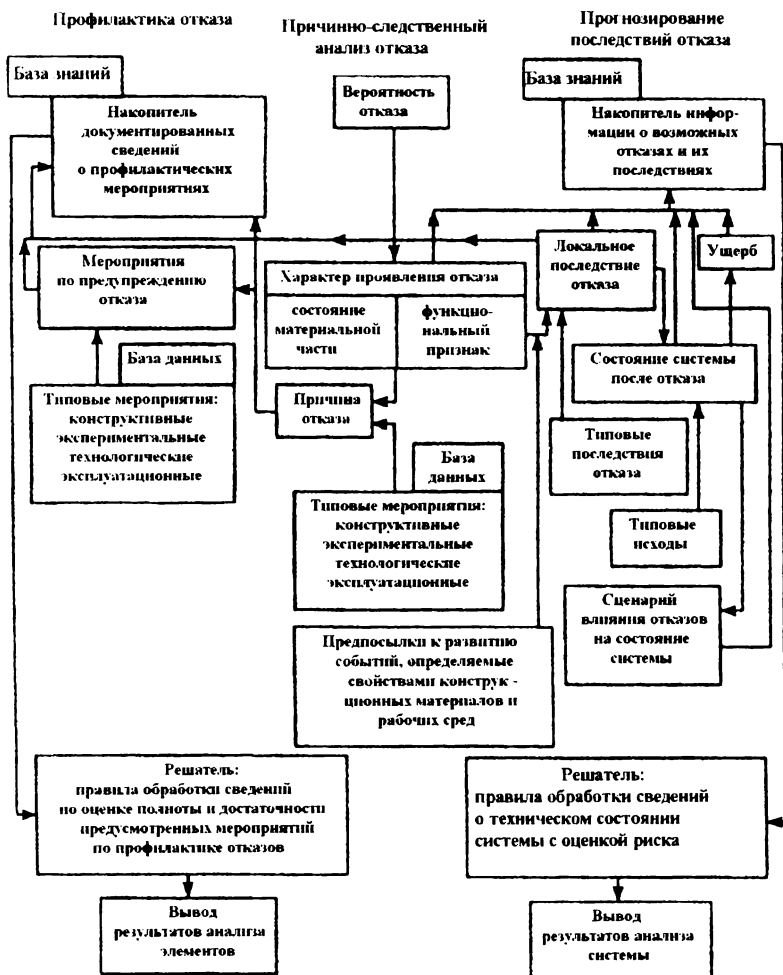


Рис. 1. Схема алгоритма анализа возможных отказов, последствий и предупредительных мероприятий.

Износ деталей в этих сопряжениях вызывает необратимые разрегулировки, компенсировать которые изменением взаимного положения сопрягаемых деталей не предоставляется возможным. При этом нарушается закономерная связь элементов дизеля как системы, что сопровождается ухудшением его показателей.

Проведенные исследования в филиале лаборатории качества и сертификации, показали, что моторесурс дизеля определяется, как правило, техническим состоянием цилиндропоршневой группы. Износ цилиндропоршневой группы, приводящий даже к небольшому снижению мощности дизеля, сопровождается существенным увеличением скорости изнашивания вследствие ухудшения динамических и температурных показателей цикла. Следовательно, улучшение только этих показателей позволит увеличить надежность и долговечность дизелей. В этом плане значительный интерес представляет компенсация необратимых разрегулировок в сопряжении поршень-гильза. Возможность воздействия на процесс сгорания со стороны топливной аппаратуры и газораспределительного механизма позволяет рекомендовать изменение регулировок их по мере износа цилиндропоршневой группы в качестве методов улучшения показателей тракторных дизелей.

Однако возможности предлагаемых эксплуатационных методов не исчерпываются улучшением динамических и температурных показателей. Как показали проведенные ранее исследования [2], изменение регулировок топливной аппаратуры по мере износа цилиндропоршневой группы позволяет, кроме того, заметно улучшить мощностные, экономические и токсические показатели тракторных дизелей, а также увеличить их моторесурс.

### **Выводы**

1. Представления дизеля как сложной системы позволяет применить принцип причинной связи. В соответствии с ним необратимые изменения характеристик одних элементов дизеля могут быть компенсированы (в масштабе всей системы) направленным изменением характеристик других элементов. Такова концепция, на которой основан предлагаемый подход к решению проблемы улучшения показателей тракторных дизелей.

2. Сильное влияние изменения регулировок топливоподающей аппаратуры и газораспределительного механизма на показатели дизеля позволяет избрать регулируемые параметры этих систем в качестве компенсирующих, при необратимых разрегулировках в различных сопряжениях дизеля.

### *Литература*

1. Александровская А.Н., Афанасьев А.П., Лисов Н.А. Современные методы обеспечения безопасности сложных технических систем: Учебник, - М.: Логос, 2001. -- 208.
2. Варнаков В.В. Карпенко М.А. Формирование надежности при техническом сервисе машины в АПК: Ульяновск, - УГСХА., 1997.
3. Славущий В.М. Эксплуатационные методы улучшения показателей тракторных дизелей. - Труды Ленинградского ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственного института: Том 403.: Ленинград, 1981.

УДК. 631. 354. 2.

### **МОДЕРНИЗИРОВАННОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ДЫМНОСТИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ**

*В.В. ВАРНАКОВ, Д.Т.Н., ПРОФЕССОР, Н.В. ИВАНИН, А.Н. ЕРЕМЕЕВ, АСПИРАНТЫ*

Для выполнения задач по значительному укреплению материальной базы сельского хозяйства, переводу его на индустриальную основу, ведущая роль отводится тракторному и сельскохозяйственному машиностроению. Тракторы, комбайны и автомобили, предназначенные для сельского хозяйства, должны быть оборудованы дизелями с улучшенными показателями по топливной экономичности, токсичности и дымности отработавших газов, ресурсу, расходу масла на угар и т.д.

Рост парка автотракторных и комбайновых дизелей, увеличение единичных мощностей и расширение сферы применения приведут к увеличению загрязнения атмосферы токсичными веществами отработавшими газами дизелей, увеличению их вредного воздействия. Исследованиями установлено, что концентрация таких вредных веществ, как окислы азота, окись углерода, сажа, углеводороды, в том числе полициклические ароматические углеводороды, в атмосфере рабочих мест и в кабинах автомобилей и тракторов может в несколько раз превышать предельно допустимые нормы. Это отрицательно сказывается на здоровье работающих и, в конечном счете, приводит к снижению производительности труда. Загрязнение окружающей среды отработавшими газами дизелей приводит к снижению урожайности сельскохозяйственных культур, продуктивности животноводства, ухудшению качества кормовых растений, мяса - молочной продукции, снижению ценности садовых культур.

Решение вопроса снижения токсичности отработавших газов дизелей находится в противоречии с требованиями улучшения топливной экономичности, что вызвано различием в механизмах образования токсичных веществ и протеканием процессов смесеобразования и сгорания, обеспечивающих улучшение топливной экономичности. Успешное ре-