

УДК 631.354

ВЛИЯНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДИЗЕЛЬНЫХ ФОРСУНОК НА ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ

Поляков А.Н., к.т.н. доцент, Тридуб А.Г., к.т.н. доцент
(Луганский национальный аграрный университет)

Приведены характеристики параметров технического состояния форсунок дизелей. Проведен анализ работы и установлены причины влияния дефектов деталей форсунок на показатели работы двигателя.

Иногда дизель работает с перебоями, не развивает полной мощности, дымит или просто не запускается. Одной из причин этих неисправностей является плохая работа форсунки, которая несет на себе основную эксплуатационную нагрузку - подачу строго определенного количества топлива в заданный момент и с заданным давлением.

Основными параметрами, характеризующими техническое состояние форсунок, являются: давление начала впрыскивания, качество распыления топлива, пропускная способность форсунки, ход иглы распылителя, подвижность иглы распылителя, герметичность распылителя по запирающему конусу, гидравлическая плотность распылителя.

Наиболее слабым узлом форсунки является распылитель. Он работает в весьма тяжелых условиях: большие ударные нагрузки при быстрых открытиях и закрытиях, интенсивный гидроабразивный износ при высоком давлении потока топлива при впрыскивании. Игла распылителя совершает возвратно-поступательные движения (более 1000 раз/мин), при этом распылитель непосредственно подвергается высокому давлению около 2000 бар и высокой температуре в камере сгорания. Вследствие этого происходят эксплуатационные изменения состояния корпуса и иглы распылителя.

Исследования ремонтного фонда, проведенные ГОСНИТИ [1] позволили установить причины снижения качества работы форсунок и их влияния на работу двигателя.

Снижение величины давления начала впрыскивания топлива. Давление начала впрыскивания определяет дальнобойность струи и дисперсность распыливания топлива. Первый параметр обуславливает качество смесеобразования топливовоздушной смеси, а второй - определяет динамику испарения топлива, от которой зависит эффективность его сгорания.

Наиболее интенсивное уменьшение давления происходит в течение первых 1000 мото-час. работы новой форсунки. При снижении давления начала впрыскивания снижается дисперсность распыливания и ухудшается испарение топлива, что приводит к его неполному сгоранию, увеличению расхода топлива и дымности отработавших газов. Экспериментальными исследованиями [2] установлено, что при отклонении давления начала впрыскивания от номинального

значения на 6,0-7,0 МПа расход топлива возрастает на 20-25 %. Эти результаты дают основание рекомендовать проверку форсунок через 500 мото-час. наработки и доводить значение давления начала впрыскивания топлива до номинала.

Закоксовывание распыливающих отверстий в корпусе распылителя. Это явление – результат физико-химических процессов, происходящих в топливе под влиянием высоких температур в носике распылителя, которое

Закоксовывание распыливающих отверстий приводит к уменьшению эффективного проходного сечения распылителей. Вследствие этого через форсунки впрыскивается в цилиндры двигателя меньшее количество топлива, нарушается равномерность его подачи по цилиндрам, что приводит к падению мощности дизеля на 6,5-8 %, что следует расценивать как отказ в работе.

Для поддержания безотказной работы распылителей форсунок дизелей необходимо проводить их периодическую очистку на спецоборудовании.

Износ распыливающих отверстий в корпусе распылителя. Изменение состояния распылителей в эксплуатационных условиях обусловлено наличием в топливе абразивных частиц. Такое топливо изнашивает отверстия в корпусе распылителя, многократно (более 1000 раз/мин.) проходя через них с высокой скоростью. В результате увеличивается диаметр распыливающих отверстий и повышается значение эффективного проходного сечения, ухудшается качество смесеобразования и снижается эффективность сгорания топлива, затрудняется запуск дизеля. В этом случае необходимо изношенные распылители заменить новыми.

Негерметичность распылителя по запирающему конусу. Такая неисправность возникает вследствие механического и гидроабразивного изнашивания запирающих конусов иглы и корпуса распылителя. При этом нарушается герметичность распылителя по запирающему конусу, появляется нечеткая отсечка подачи топлива при впрыске, на носике распылителя образуются капли топлива. Негерметичность форсунки приводит к неполному сгоранию топлива, вследствие чего возрастает нагарообразование в камере сгорания и увеличивается удельный расход топлива.

Износ цилиндрических поверхностей корпуса и иглы распылителя. В прецизионной паре «игла распылителя - корпус распылителя» величина зазора между сопрягающимися цилиндрическими поверхностями составляет 2,0-4,0 мкм. Такое конструктивное исполнение обеспечивает подвижность иглы распылителя в корпусе и гидроплотность распылителя.

Изменение зазора во время эксплуатации происходит вследствие гидроабразивного изнашивания сопрягающихся цилиндрических поверхностей корпуса и иглы распылителя. В результате повышаются утечки топлива через зазор между иглой и корпусом распылителя, ухудшается качество распыливания топлива и увеличивается неравномерность подачи топлива по цилиндрам дизеля.

Потеря подвижности иглы распылителя. Подвижность иглы может нарушаться за счет уменьшения зазора между иглой и корпусом при прорыве газов из камеры сгорания во внутреннюю полость распылителя и образовании на поверхностях деталей лаковых отложений, а также слоя окислов при наличии воды в топливе.

При зависании иглы в верхнем (открытом) положении топливо не распыляется, нарушаются процессы смесеобразования и сгорания. Зависание иглы в нижнем (закрытом) положении приводит к отсутствию впрыска топлива в цилиндры двигателя, в результате частота вращения коленчатого вала резко снижается, а в топливной системе образуются высокие давления, которые могут вызвать разрушения в деталях топливного насоса.

Выводы. Анализ неисправностей форсунок показывает, что основным элементом форсунки, техническое состояние которого существенно снижает технико-экономические показатели дизеля, является распылитель. С возрастанием наработки распылителей эксплуатационная мощность двигателя снижается и для стабилизации технико-экономических показателей двигателя необходимо произвести замену или ремонт распылителей форсунок.

Список литературы:

1. Основные показатели технического состояния форсунок - давление начала впрыска, качество распыливания топлива, герметичность и пропускная способность./ Трелин А.А., Трелина К.В.// Труды ГОСНИТИ. Т. 99. 2007. – С. 61-63.
2. Кукис В.С. Стабилизация регулировочных параметров форсунок форсированных дизелей / В.С. Кукис, В.А. Романов // Тр. Международного Форума по проблемам науки, техники и образования. - М.: Академия наук о земле, 2005. - С. 110-111.

Анотація

Вплив технічного стану дизельних форсунок на показники роботи двигуна
Поляков А.Н. к.т.н. доцент, Тридуб А.Г., к.т.н. доцент

Приведені характеристики параметрів технічного стану форсунок дизельних двигунів. Проведений аналіз робіт і встановлені причини впливу дефектів деталей форсунок на рівень показників якості роботи форсунок.

Abstract

Influence of technical diesel fuel injectors on performance engine
Poljakov A.N., associate professor, Tridub A.G., associate professor

Resulted descriptions of parameters of technical sprayers of diesel engines. The conducted analysis of works and reason of influence of defects of details of sprayers is on the level of indexes of quality of work of sprayers.