

Анализ дефектов инжекторов системы «COMMON RAIL», вызывающих повышенную утечку топлива в обратку

**Шержуков И.Г., к.т.н., доц., Тридуб А.Г., к.т.н., доц.,
Плугатарёв А.В., аспирант.**

(Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства имени Петра Василенко)

Рассмотрены вопросы ремонта инжекторов системы «Common Rail» современных дизелей, эксплуатирующихся на топливах низкого качества. Проанализированы возможности повышения долговечности этих деталей.

Постановка проблемы. В настоящее время наблюдается тенденция к повсеместному переходу дизельных двигателей на использование аккумуляторных систем питания с электронным управлением типа «Common Rail». Такие системы питания зарекомендовали себя с положительной стороны, поскольку позволяют создать дизель отличающийся высокой экономичностью, мощностью при низкой токсичности отработавших газов (удовлетворяющий нормам токсичности «Еuro 6»).

Благодаря возможности управления характеристикой подачи топлива и, соответственно процессом сгорания дизели с такой системой питания отличаются «мягкой», тихой работой. Относительно низкие скорости нарастания давления в цилиндре при сгорании топлива обеспечивают высокую долговечность дизеля.

Отличительной особенностью системы типа «Common Rail» является возможность подачи топлива в цилиндр дизеля несколькими порциями в оптимальный по углу поворота коленчатого вала момент и, при оптимальном для каждого режима работы давлении перед распыливающими отверстиями инжектора.

Это достигается за счёт использования электрогидравлических инжекторов, управляемых электронным блоком управления. Система контроля давления топлива в «Rail»-е поддерживает его оптимальным для каждого режима работы дизеля.

Прямое управление перемещением иглы распылителя электрическим магнитом не возможно, так как для этого потребуются очень мощные и, соответственно, массивные и не отличающиеся высоким быстродействием электромагниты. Для повышения быстродействия инжектора используется не прямое управление перемещением иглы распылителя. В качестве промежуточной среды целесообразно использовать топливо, находящееся под высоким давлением в аккумуляторе. Таким образом, блок управления посылает управляющий импульс электромагниту инжектора, который открывает клапан давления, управляющий мультипликатором, непосредственно воздействующий на иглу распылителя.

На такое управление естественно расходуется топливо под давлением, которое в дальнейшем сбрасывается обратно в топливный бак. Следовательно, нормальная работа инжектора сопровождается неминуемой потерей топлива в «обратку», величина которой строго регламентируется.

Постановка задачи. Уплотнение деталей инжектора осуществляется за счёт точной подгонки поверхностей – прецизионных сопряжений (игла и корпус распылителя, седло и мультипликатор). По мере износа прецизионных деталей увеличиваются утечки топлива и производительности топливного насоса высокого давления может оказаться недостаточно для нормального функционирования системы. Следовательно, количество топлива, поступающего в «обратку» может являться одним из основных критериев для выбраковки инжектора.

Изложение основного материала. При восстановлении работоспособности инжектора важно выявить и устранить все места утечки топлива.

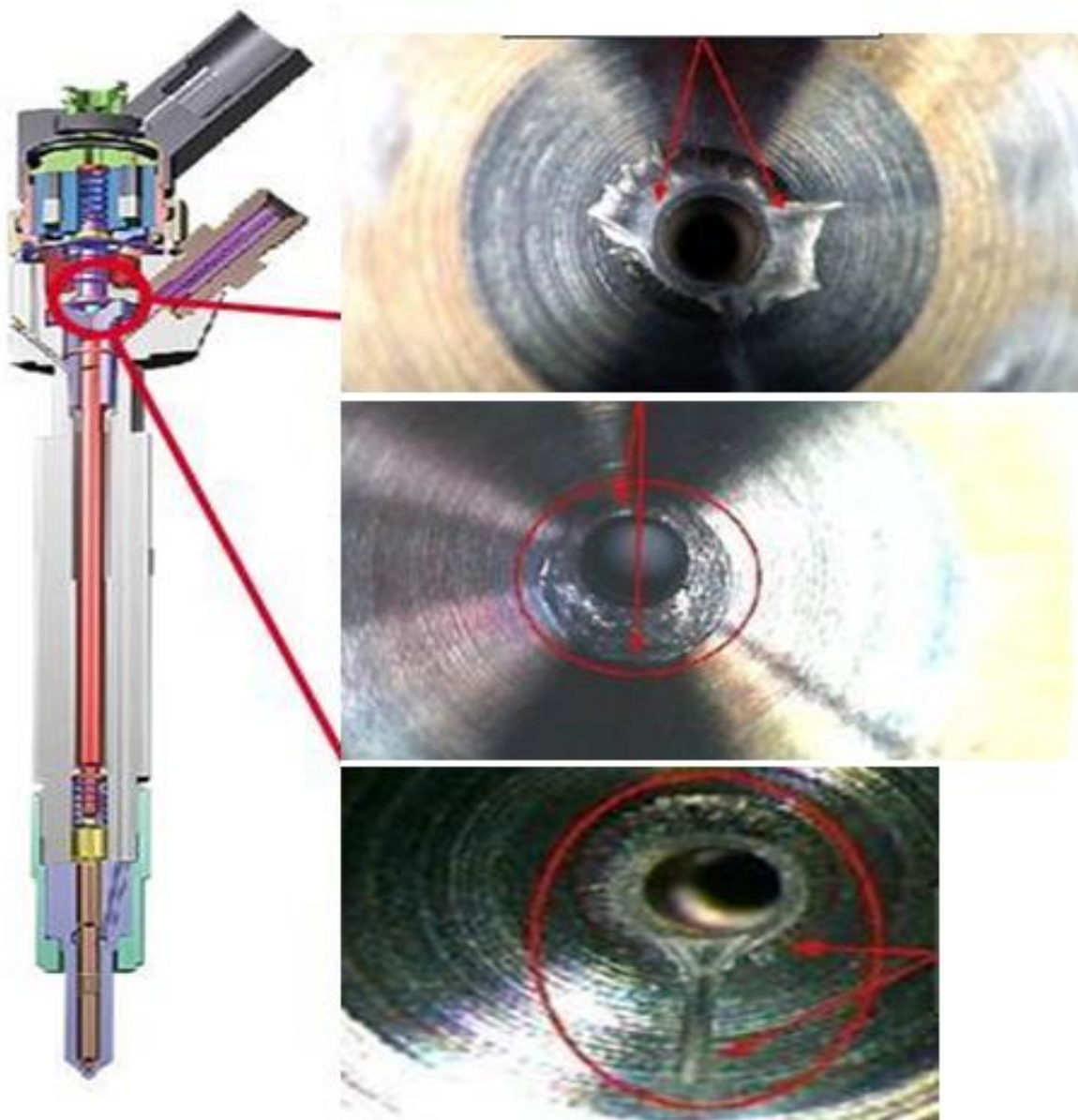


Рис. 1. Расположение и дефекты, конусного седла шарикового клапана инжектора «Common Rail».

Проанализируем расположение основных мест возможных утечек топлива.

Наиболее вероятным местом утечки является пара шарик – конусное седло, располагающееся в верхней части инжектора (Рис. 1). На фотографиях отчётливо видны промои металла седла, приводящие к потере герметичности клапана и, соответственно, к повышенным утечкам топлива.

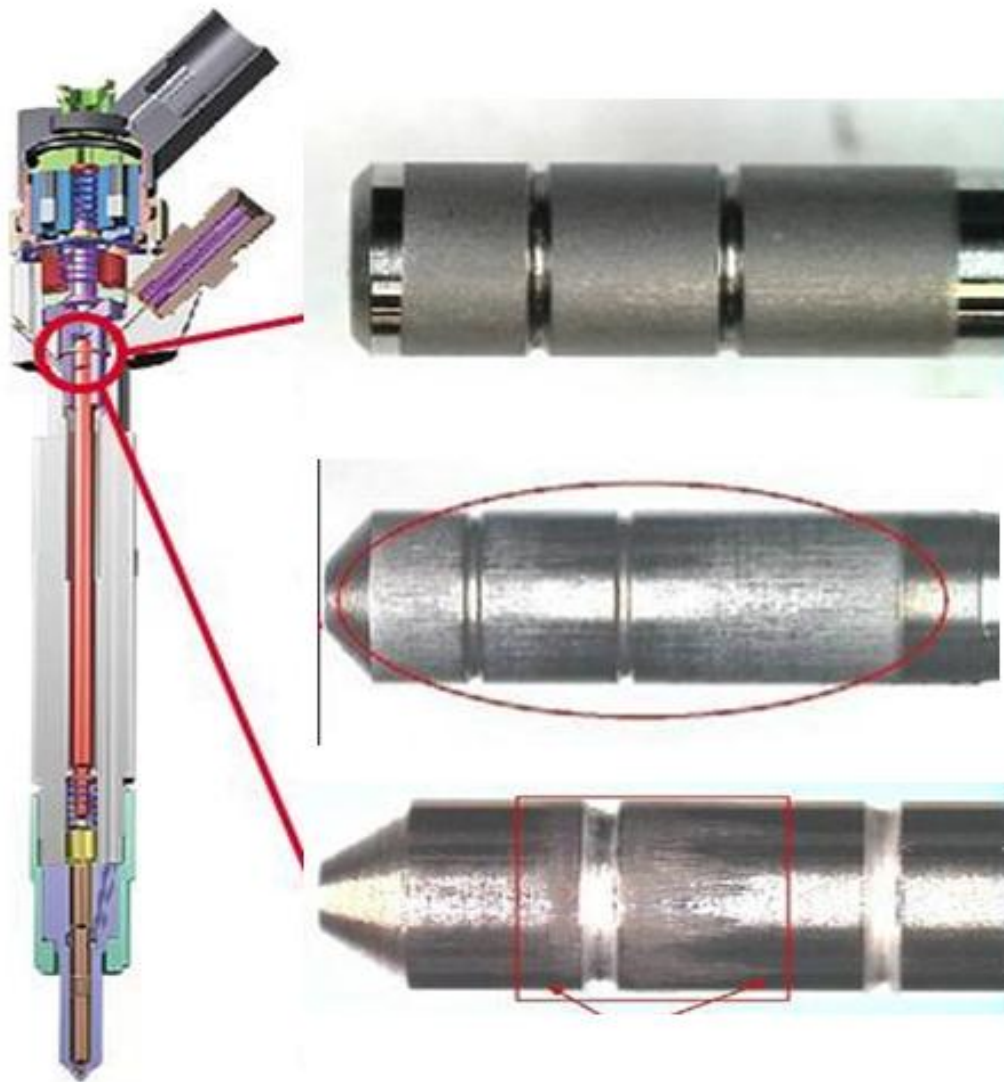


Рис.2. Расположение и дефекты направляющей части мультипликатора инжектора «Common Rail».

Вторым по частоте возникновения дефекта является прецизионная пара седло – направляющая мультипликатора, располагающаяся в средней части инжектора (Рис.2). На фотографиях отчётливо виден износ и задиры на направляющей части мультипликатора, приводящие к увеличению зазора в сопряжении и, соответственно, повышенным утечкам топлива.

Третьим по частоте возникновения дефекта является прецизионная пара игла – корпус распылителя, располагающаяся в нижней части инжектора (Рис.3). На фотографиях отчётливо виден износ и задиры на направляющей части иглы распылителя приводящие к увеличению зазора в сопряжении и, соответственно, повышенным утечкам топлива.

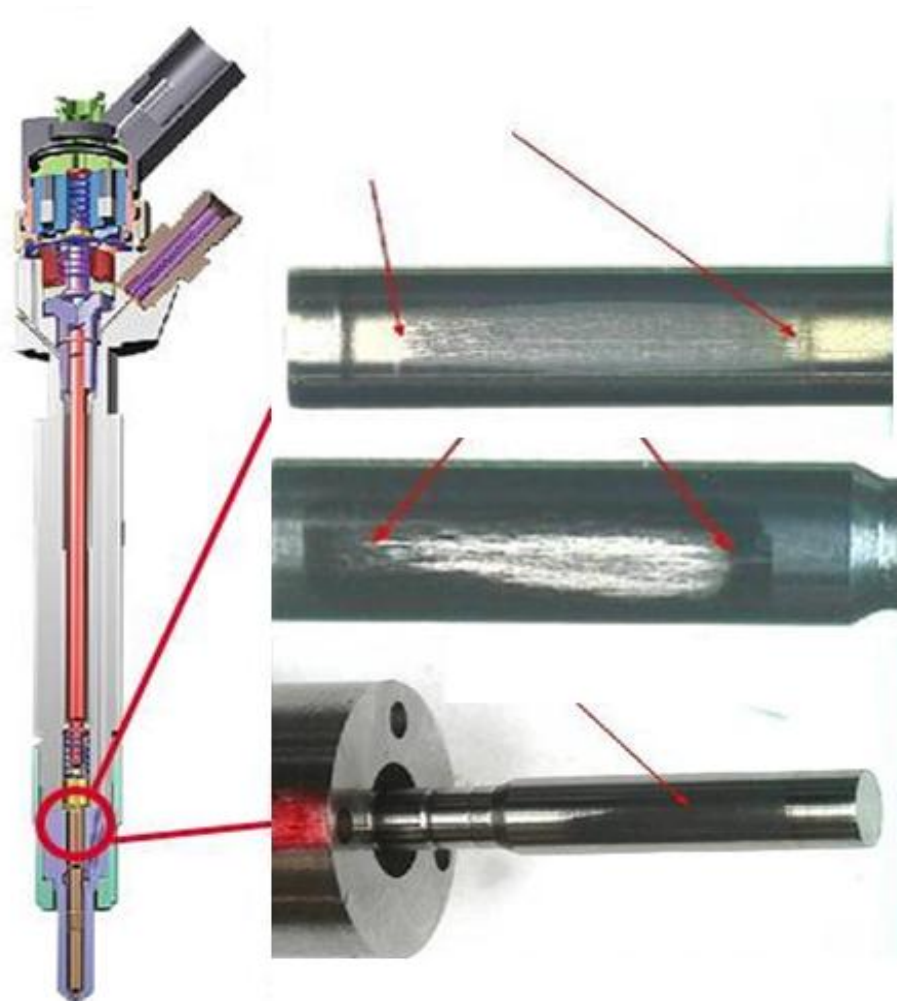


Рис. 3. Расположение и дефекты направляющей части иглы распылителя инжектора «Common Rail».

При испытании инжекторов на стенде контролируют только суммарный расход топлива в обратку. Контроль ведут на двух режимах: без подачи импульса напряжения на контакты инжектора и на режиме максимальных подач топлива (наибольшая продолжительность электрического импульса при максимальном давлении перед инжектором).

Конкретное место наибольших утечек можно определить после разборки инжектора. Чаще всего ограничиваются визуальным контролем состояния деталей, но это позволяет выбраковывать только явно дефектные детали.

Дефектация деталей универсальными измерительными приборами используется редко так как, точность измерительных приборов соизмерима с

зазором в сопряжении, который необходимо измерить. Кроме того, для измерения диаметра стержня и диаметра отверстия используются разные измерительные средства. Совместная тарировка приборов такой точности вызывает большие затруднения и зачастую не достоверна.

Перспективы дальнейших разработок. При проведении испытаний инжекторов с утечками топлива, обусловленными низкой гидравлической плотностью различных сопряжений был обнаружен повышенный местный нагрев инжектора в зоне расположения источника утечки. Этот эффект может быть положен в основу нового метода определения дефектного узла инжектора.

Анотація

Аналіз дефектів інжекторів системи «COMMON RAIL», які викликають підвищений витік палива в зворотку

Шержуков І.Г Тридуб А.Г Плугатарьов А.В.

Розглянуто питання ремонту інжекторів системи «Common Rail» сучасних дизелів, що експлуатуються на пальному низької якості. Проаналізовано можливості підвищення довговічності цих деталей.

Abstract

Analysis of defects injectors «COMMON RAIL», causes an increase in fuel leakage in return

Sherzhukov I.G., Tridub A.G., Plugatarev A.V.

Address the issues of maintenance ynzhektorov system «Common Rail» of modern diesel, fuel ekspluatyruyuschyhsya on a number of quality. Proanalyzyrovany possibility of improving the Durability etyh details.