

процент точности поиска отражен на вкладке. В нижней части программы будут отображены в порядке убывания схожести миниатюры найденных похожих изображений в каталоге.

Заключение. Аппаратная часть предложенной системы состоит из тепловизора и камеры, для обработки потокового видео, а также вспомогательных элементов для регулирования их взаимного расположения, такая реализация является относительно простой и позволяет с достаточной степенью точности идентифицировать предмаститное состояние вымени дойного стада КРС. программная реализация системы содержит основной модуль для идентификации предмаститного состояния, а также вспомогательные модули для поиска изображений по содержанию и каталога.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ракевич, Ю.А. Использование инфракрасной термографии для выявления мастита коров / Ю.А. Ракевич // Агропанорама : научно-технический журнал для работников агропромышленного комплекса. – 2020. – № 5(141). – С. 19–22.

УДК: 621.436

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ И СОСТОЯНИЯ КОМПОНЕНТОВ СОВРЕМЕННОГО АВТОТРАКТОРНОГО ИНЖЕКТОРА

**Мухля О.О.¹, Тарасенко В.Е.¹, к.т.н., доцент,
Сырбаков А.П.², к.т.н., доцент, Федоров О.С.³, к.т.н., доцент**

¹*Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет»,*

²*ФГБОУВО «Новосибирский аграрный университет»,*

³*ФГБОУВО «Удмуртский государственный аграрный университет»*

Введение. Обеспечение работоспособности топливной аппаратуры дизелей – важная задача, решение которой возможно лишь на базе фундаментальных исследований трибохимических

процессов и поиска на их основе новых методов повышения надежности дизелей и установок на их базе [1].

Основная часть. Одним из представителей автотракторных инжекторов последнего поколения с электромагнитной катушкой и датчиком обратной связи хода клапана управления впрыском выступает инжектор компании Bosch (поколения CRI 2-25), где воплощена технология контроля перемещения иглы (needle-closing control, NCC). В данном инжекторе (рисунок 1), по сравнению с его предшественниками шток управляющего клапана и игла распылителя выполнены как одна деталь.

Контроль перемещения иглы в современных инжекторах дизельных двигателей позволяет точно измерять и управлять продолжительностью впрыска топлива в реальных условиях движения – с точностью до нескольких тысячных долей секунды.



Рисунок 1. – Современный инжектор CRI 2-25 (имеет 3 контакта)

Для этого в электромагнитный инжектор встроен датчик 2 (рисунок 2), показания которого контролируются современным программным обеспечением. С помощью обратной связи обеспечивается значительно более точный впрыск топлива на протяжении всего срока службы инжектора. Осциллограмму изменения тока в обмотке катушки электромагнита и осциллограмму срабатывания датчика NCC содержит правая часть рисунка 2 [2]. Таким образом, становится возможной организация сложных конфигураций впрыска, что в свою очередь способствует дальнейшему снижению шума при работе двигателя, расхода топлива и выбросов в реальных условиях движения. NCC также открывает новые возможности для онлайн-диагностирования системы впрыска в будущем [4].

В лаборатории технического сервиса топливной аппаратуры и агрегатов гидросистем БГАТУ выполнен комплекс лабораторных исследований рассматриваемого инжектора, которые проводились с использованием стереоскопического микроскопа «МБС-10» и

цифровой камеры «CELESTRON» [3]. При этом инжектор предварительно был разобран и проверен с помощью стереомикроскопа. Анализ работы инжектора с оценкой количественных показателей впрыска производился на модернизированном стенде «SPOLNOTA SPP-9» дооснащенный блоком управления «ПОТОК CR4» и блоком измерения «ПОТОК FM8». Анализ осциллограмм производился осциллографическим комплексом «МТпро4».

С использованием испытательного стенда в автоматическом режиме осуществлялся контроль основных этапов работы инжектора, в том числе задержки между началом активации инжектора и началом срабатывания датчика NCC (рисунок 3). Таким образом, удалось на практике проверить и уточнить интервалы работы рассматриваемого инжектора, описанные теоретически на рисунке 2.

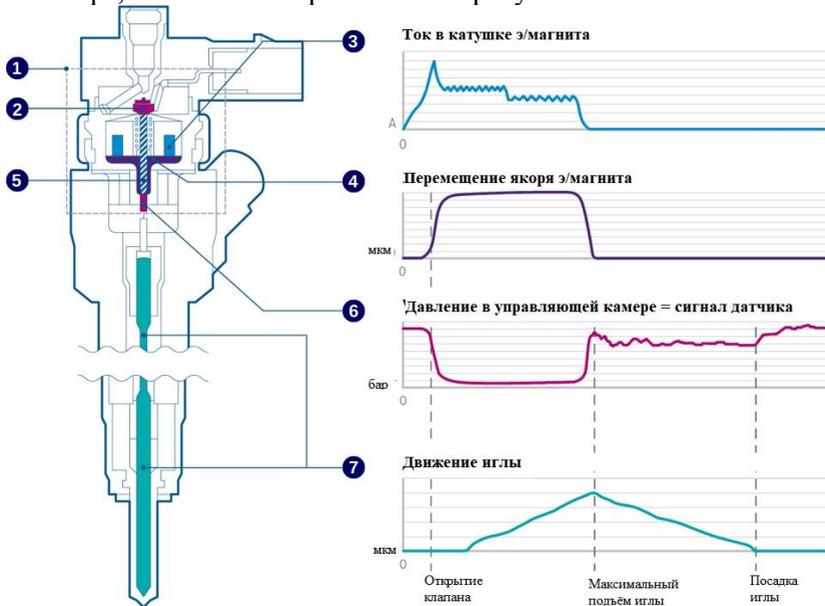


Рисунок 2. – Устройство и работа инжектора CRI 2-25

1 – электромагнитный клапан, 2 – датчик системы NCC, 3 – обмотка катушки электромагнита, 4 – якорь (запорная часть клапана), 5 – направляющая якоря, 6 – управляющая камера, 7 – игла распылителя – шток управляющего клапана.

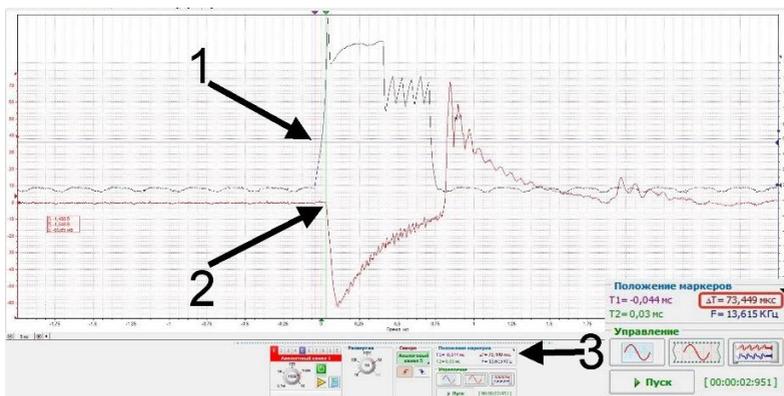


Рисунок 3. – Осциллограмма фактической работы инжектора CRI 2-25

1 – начало активации инжектора (осциллограмма тока), 2 – осциллограмма срабатывания датчика NCC (величина амплитуды сигнала зависит от внутреннего давления в инжекторе), 3 – задержка между началом активации инжектора и началом срабатывания датчика NCC (в нашем случае - 73,449 мкс).

На рисунке 4 показано перемещение иглы распылителя в соответствии с практической осциллограммой рисунка 3.



Рисунок 4. – Движение иглы распылителя

Из построений рисунка 4 отчетливо видна повторяемость управляющего сигнала по току, а также изменение давления в управляющей камере. Приведенные данные на рисунке 3 повторяют

практически полученные сигналы с теоретического графика (рисунок 2).

Инжектор CRI 2-25 – это современный компонент с: гидравлически разгруженным клапаном управления; штоком клапана и иглой распылителя, изготовленные одним узлом (рисунок 8, верх), с отсутствием тефлонового уплотнительного кольца, разделяющим области высокого и низкого давления топлива внутри инжектора.

На рисунках 5, 6, 7 показан гидравлически разгруженный клапан, его корпус и запорный анкер со штоком, а также места абразивного износа.

На рисунке 5 представлен запорный элемент клапана с дефектами на запорной кромке. На прилегающей поверхности имеется износ абразивными частицами проходящего топлива и следы усталостного изнашивания. Изображения на рисунке даны с разными степенями увеличения.

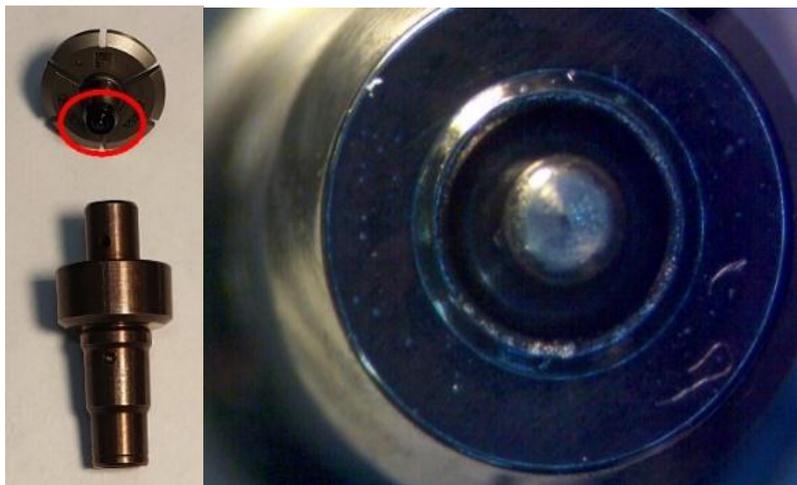


Рисунок 5. – Клапан с увеличенной запорной кромкой анкера

На рисунке 6 представлен корпус клапана с дефектами на опорной кромке. На прилегающей поверхности имеется износ абразивными частицами проходящего топлива (вследствие гидроабразивного изнашивания) и следы усталостного изнашивания.

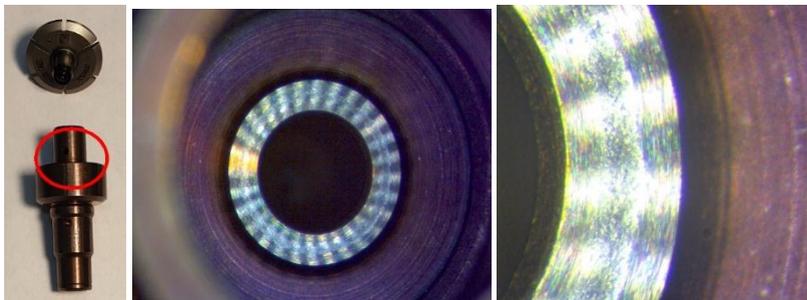


Рисунок 6. – Клапан с запорным пояском корпуса: вид левее 10х, справа 100х

На рисунке 7 изображено место прилегания клапана к корпусу инжектора, отличительной особенностью последнего является отсутствие уплотнительного (тефлонового) кольца для разделения камер высокого и низкого давления топлива.

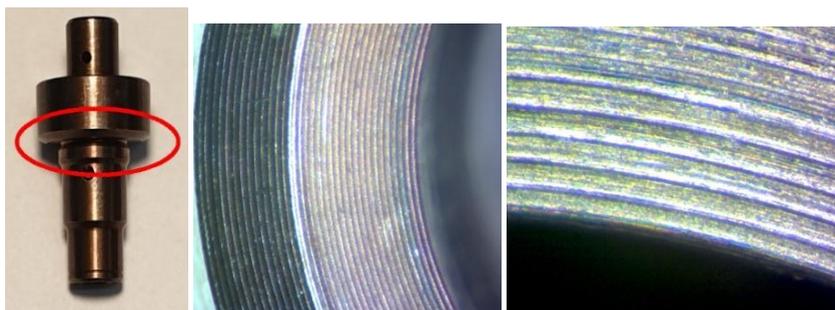


Рисунок 7. – Вид клапана в месте прилегания к корпусу инжектора:
левее 10х, справа 100х

Игла распылителя (рисунок 8) в рассматриваемом инжекторе изготовлена как одно целое со штоком запорного клапана. Такая конструкция применяется впервые на инжекторах CRI 2-25 для обеспечения синхронной работы запорного клапана и иглы распылителя, что в свою очередь обеспечивает более точное регулирование при большом количестве дозирования топлива за один цикл впрыска.

На рисунке 8 представлены: хвостовик штока, который перемещается в клапане; место сварки (шток-игла); конусная

(запорная) часть иглы распылителя, также не редко подвергается поверхностному абразивному износу.



Рисунок 8. – Игла распылителя со штоком

Таким образом, с использованием испытательного стенда на практике установлены интервалы работы инжектора CRI 2-25; с учётом анализа состояния и ремонта инжекторов предыдущих поколений определены виды изнашивания и места потенциального износа основных его элементов (клапана, запорного анкера и иглы).

ЛИТЕРАТУРА

1. Саидов, М.А. Исследование влияния изнашивания конусного уплотнения распылителя форсунки судового дизеля на работоспособность топливной аппаратуры: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.08.05 / М.А. Саидов; Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Астраханский государственный технический университет». – Астрахань, 2009. – 20 с.

2. Презентация стенда для проверки форсунок COMMON RAIL DCI 700. BOSCH |AA-AS/PRM6.1 | 17.04.2018. – 26 с.

3. Тарасенко, В.Е. Исследование электромагнитного инжектора поколения CRI 2-25NC с меньшими токами управления / В.Е. Тарасенко, О.О. Мухля, А.А. Жешко, А.П. Сырбаков [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2023. – № 1. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2023/1/st_131.pdf.

4. СТО КОВШ –DIESEL– Библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://kovsh.com/library/diesel_fuel_system/fuel_equipment_manufacturers/bosch/bosch_common_rail/forsunki/elektrogidravlichesskie/cr1_2-25/t/tabs22523/informatciia - СТО «КОВШ». – Дата доступа: 08.05.2023.

УДК 669.141:631.312.02

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СМЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ ПЛУГОВ ПРИ ИХ ИМПУЛЬСНОЙ ЗАКАЛКЕ

Анискович Г.И., к.т.н., доцент, Шевчук М.А.

Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет»

Введение. Одной из важнейших проблем, связанной с эксплуатацией плугов является быстрый износ сменных деталей, и в наибольшей степени тех, которые испытывают максимальные удельные нагрузки – долот и лемехов. Работоспособность и долговечность этих деталей должна обеспечиваться соответствием комплекса механических свойств сталей, применяемых для их изготовления, экстремальным условиям эксплуатации [1,2]. При выборе материала для изготовления деталей, работающих в режиме ударно-абразивного изнашивания, и технологии упрочнения использование одной твердости в качестве критерия износостойкости недостаточно. Необходим комплексный подход с использованием, наряду с твердостью, таких свойств материала, как прочность, ударная вязкость, и способностью технологии упрочнения обеспечивать требуемое микроструктурное строение [2,3]. За счет изменения структурного состояния и получения, например, ферритно-мартенситной или мартенситной структуры можно обеспечить значительное повышение комплекса свойств традиционных марок конструкционных сталей. При этом необходимо достигать ультрамелкозернистых структур с