

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПЛУНЖЕРНЫХ ПАР

Еремеев Анатолий Николаевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технический сервис и ремонт машин»

Кундротас Кястутис Ромальдо, ассистент кафедры «Технический сервис и ремонт машин»

Храмкова Анна Владимировна, инженер

Кундротене Анастасия Юрьевна, магистрант

ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А.Столыпина»

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1

Тел.: 8(8422) 55-95-82; e-mail: erem.an@mail.ru

Ключевые слова: устройство, гидроплотность, оценка технического состояния, плунжерные пары

Предлагается устройство для оценки технического состояния плунжерных пар, позволяющее повысить точность оценки и производительность проверочных работ.

Введение.

В связи с высокой насыщенностью агропромышленного комплекса автотракторной, зерноуборочной и другой самоходной сельскохозяйственной техникой, оснащенной дизельными силовыми установками, актуальное значение имеют вопросы сохранения работоспособности топливной аппаратуры дизельных двигателей.

Во время эксплуатации необходимо периодически проверять состояние топливной аппаратуры. При этом особое значение приобретает регулировка топливной аппаратуры при ее ремонте. Одним из важных параметров регулировки является равномерная подача топлива по секциям. Как показывают исследования [1, 2], неравномерность подачи топлива секциями топливного насоса снижает мощность двигателя на 10...15%, что приводит к соответствующему увеличению расхода топлива. Равномерность подачи топлива напрямую зависит от гидравлической плотности плунжерных пар топливного насоса.

Испытание и регулировка топливной аппаратуры являются важнейшими технологическими операциями при ремонте и техническом обслуживании дизелей, от которых зависит их работоспособность.

Часто встречающимися неисправностями насоса являются уменьшение подачи

топлива и возрастание неравномерности подачи. Неравномерная подача топлива в цилиндры двигателя приводит к его неустойчивой работе; перебоям в работе отдельных цилиндров на малой частоте вращения коленчатого вала, значительной вибрации блока двигателя; увеличению нагрузок в кривошипно-шатунном механизме и цилиндропоршневой группе; снижению мощности и надежности; увеличению расхода топлива.

Нарушение топливоподачи вызывает износ плунжерных пар, нагнетательных клапанов, механизма управления подачей топлива (поводков плунжеров, хомутов рейки, зубьев рейки и зубчатого венца втулки).

Существующие способы оценки технического состояния [3, 4] не в полной мере отвечают требованиям, предъявляемым к точности и производительности оценочных работ.

Проанализировав существующие устройства и учитывая их недостатки при больших объемах испытаний плунжерных пар на производстве, мы предлагаем использовать электронный секундомер, который значительно увеличит точность распределения плунжерных пар по группам с учетом их гидроплотности.

Для решения данной задачи было предложено следующее устройство (рис. 1).

Основанием прибора служит плита 1 со стойкой 2, на которой укреплен корпус 3. В прорези корпуса входят выступы установочной головки 4. Снизу в корпусе помещается подпятник, верхний торец которого доведен и сопрягается с доведенным торцом гильзы. Подпятник поднимается и опускается нажимным винтом с воротком 5.

В основание прибора запрессована стойка, на ней укреплен рычаг 6, на котором есть упор в виде ролика 7 с датчиком 6 для создания статической нагрузки во время опрессовки и передачи ее по оси плунжера. Как только рычаг коснется хвостовика плунжера 8, запускается электронный секундомер 9, который выключается, когда рычаг резко упадет. Период времени, в течение которого плунжер будет медленно опускаться под действием массы рычага, и будет характеризовать гидравлическую плотность плунжерной пары. Масса и размер рычага подобраны так, что при его опускании топливо под плунжером сжимается постоянным давлением, которое для плунжерных пар насоса типа ТН 1 равно 2,2 МПа.

Исключение человеческого фактора из процесса оценки технического состояния плунжерной пары и электронное измерение времени опрессовки позволит наиболее точно определить гидроплотность испытуемой плунжерной пары. Данное устройство позволяет более эффективно подбирать плунжерные пары по гидроплотности, и, следовательно, увеличить надежность, срок службы двигателей, мощностные показатели и расход топлива.

Методика.

Плунжерные пары тщательно осматривают, нумеруют. Топливный бак заполняют технологической жидкостью, зара-

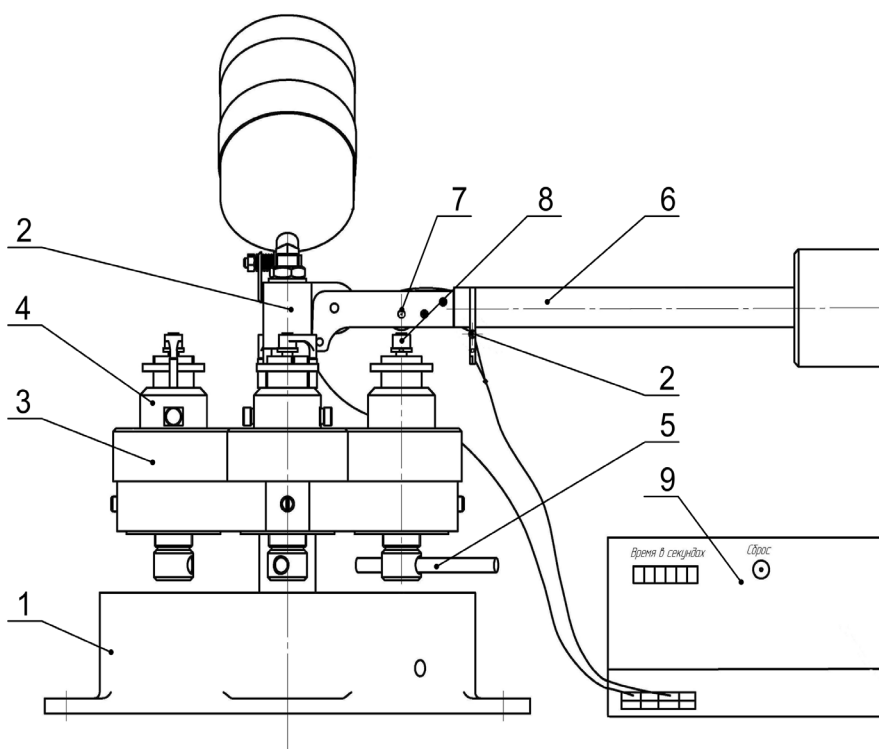


Рис. 1 – Предлагаемое устройство для проверки гидроплотности плунжерных пар: 1 – плита; 2 – стойка, 3 – корпус; 4 – установочная головка; 5 – нажимной винт с воротком; 6 – рычаг; 7 – ролик; 8 – хвостовик плунжера, 9 – электронный секундомер.

нее отстоявшейся. В установочную головку устанавливают проверяемую плунжерную пару, втулку плунжера фиксируют винтом до упора, плунжер приподнимают, для подачи технологической жидкости открывают кран бака на режим максимального пропускания, плунжер устанавливают во втулку. Для замера времени опрессовки применяют ручной секундомер.

Каждую плунжерную пару проверяют три раза, данные заносят в таблицу. После чего проводят исследования на приборе КИ-759 с использованием прибора автоматической фиксации времени (рис. 2).

Для этого присоединяют датчики от прибора фиксации времени к прибору КИ-759. Для поверки прибора используют эталонную плунжерную пару. Питание прибора осуществляется от сети напряжением ~ 220 В.

Плунжерную пару проверяют три раза, после чего данные с прибора фиксации заносят в таблицу, причем перед началом очередной проверки прибор «обнуляют». Полученные данные с эталонной плунжер-



Рис. 2 – Прибор КИ-759 с установленным электронным устройством фиксации времени

Таблица 1

Распределение плунжерных пар по группам гидравлической плотности в зависимости от значения времени опрессовки

Нормативные показатели	
Время опрессовки, с	Группа плотности
Менее 4.99	Выбраковка
5.00...9.99	I
10.00...14.99	II
15.00...19.00	III
20.00...24.99	IV
25.00...29.99	V

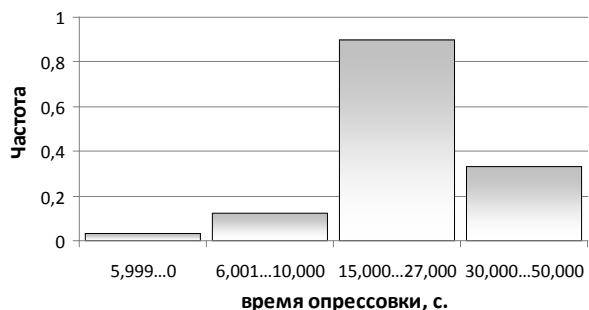


Рис. 3 – Распределение измерений с использованием прибора автоматической фиксации времени опрессовки

ной пары в дальнейшем использовались для распределения плунжерных пар по группам плотности.

Для более качественной подборки плунжерных пар и распределения их по группам гидроплотности предлагается распределить время опрессовки по группам гидравлической плотности (табл. 1).

Результаты

По результатам стендовой проверки бывших в эксплуатации и выбракованных плунжерных пар, поступивших в ремонт на предприятие по ремонту дизельной топливной аппаратуры, получили данные (табл. 2), на основании которых построены графики распределения групп по гидроплотности плунжерных пар (рис. 3 - 4).

Анализ полученных данных показал, что при использовании предлагаемого устройства оценки с прибором автоматической фиксации времени четыре из шести плунжерных пары, выбракованных стандартным способом, можно отнести к соответствующим группам плотности и использовать далее в топливных насосах.

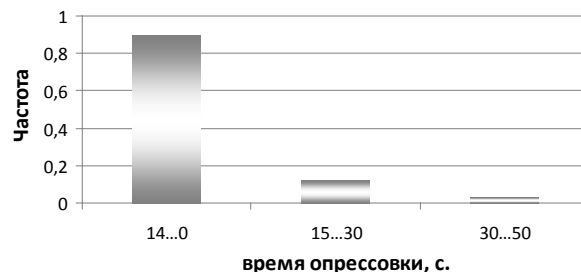


Рис. 4 – Распределение измерений с помощью стандартной методики

Таблица 2

Основные показатели бывших в эксплуатации плунжерных пар топливных насосов УТН-5 при оценке их технического состояния с разными методами

Оценка технического состояния плунжерных пар по разработанной методике с использованием прибора автоматической фиксации времени опрессовки					
Плунжерная пара	Время опрессовки, с.			Среднее значение	Предлагаемая группа плотности
	I замер	II замер	III замер		
Эталонная пара	50,348	50,370	50,354	50,354	I
1	7,648	7,320	7,782	7,583	III
2	30,231	30,734	30,012	30,325	I
3	15,484	15,321	15,443	15,416	II
4	5,378	5,979	5,010	5,455	выбраковка
5	9,983	9,045	9,011	9,346	III
6	16,327	16,493	16,032	16,284	II
7	5,899	5,117	5,238	5,418	выбраковка
8	13,289	13,367	13,956	13,537	II
Оценка технического состояния плунжерных пар по стандартной методике на приборе КИ-759					
Плунжерная пара	Время опрессовки, с.			Среднее значение	Отклонение от значений показаний прибора фиксации
	I замер	II замер	III замер		
1	5	5	6	5,3	2,283 выбраковка
2	22	22	20	21,3	9,025
3	12	13	11	12	3,416 выбраковка
4	3,4	2	4,2	3,2	выбраковка
5	8	7,4	8,2	7,87	1,476 выбраковка
6	13	15	20	14,3	1,984
7	2,1	1,8	1,4	1,77	выбраковка
8	10	13	10,4	11,13	2,407 выбраковка

Выводы.

1. Проведенный анализ показал, что большое влияние на выходные параметры дизельных двигателей и сохранение их работоспособности оказывает точность регулировки дизельной топливной аппаратуры. Например, неравномерность подачи топлива секциями топливного насоса снижает мощность двигателя на 10...15%, что приводит к увеличению расхода топлива. Выявлено, что основные характеристики топливной аппаратуры во многом зависят от технического состояния плунжерных пар топливного насоса.

2. Существующие способы оценки технического состояния не в полной мере отвечают требованиям по точности и производительности оценочных работ.

3. Предложен прибор для оценки технического состояния плунжерных пар, действие которого основано на введении в оценочный процесс автоматического электронного устройства фиксации времени опрессовки.

4. Проведенные сравнительные испытания показали, что при применении предлагаемого прибора для оценки технического состояния плунжерных пар до 66% плунжерных пар, отбракованных стандартным способом, можно далее использовать в эксплуатации на топливных насосах без восстановительного ремонта.

Библиографический список

1. Загородских, Б. П. Ремонт и регулирование топливной аппаратуры автотрак-

торных и комбайновых дизелей / Б. П. Загородских, В. П. Лялякин, П. А. Плотников // Москва 2006, с.-119-121.

2. Еремеев, А.Н. Анализ влияния нарушения регулировок топливной аппаратуры и газораспределительного механизма на показатели работы дизеля. Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых «Региональные проблемы народного хозяйства» / А.Н. Еремеев. – Ульяновск: УГСХА. 2004. с. 264-268.

3. Варнаков, В.В. Совершенствование способов оценки технического состояния

плунжерных пар топливного насоса. Материалы юбилейной конференции, посвященной 50-летию образования инженерного факультета / В.В. Варнаков, О.Н. Филимонова, А.Н. Еремеев // Пенза: РИО ПГСХА, 2002. – с. 39-42.

4. Патент РФ №2244152 «Устройство для оценки технического состояния плунжерных пар» от 21.07.2004./ В.В. Варнаков, А.Н. Еремеев, О.Н. Филимонова, В.И. Жиганов, М.Е. Дежаткин, Д.В. Варнаков, В.И. Курдюмов. Опубл. 10.01.05 Бюл.№1.

УДК 631.374

К ВОПРОСУ О ВЕРТИКАЛЬНОМ ПЕРЕМЕЩЕНИИ СЫПУЧЕГО МАТЕРИАЛА

Исаев Юрий Михайлович, доктор технических наук, профессор

Губейдуллин Харис Халеуллович, доктор технических наук, профессор

Семашкин Николай Михайлович, кандидат технических наук, доцент

Гришин Олег Павлович, старший преподаватель

Технологический институт – филиал ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»
433510, Ульяновская область, г. Димитровград, ул. Куйбышева, 310,

Тел.: 8 (84231) 55-95-49, E-mail: sumi@yandex.ru

Ключевые слова: пропускная способность, вертикальный спирально-винтовой транспортер, угол наклона винтовой линии, угловая и осевая скорости.

Рассмотрены теоретические зависимости выявления угла наклона винтовой линии спирали транспортера, при котором осевая скорость материальной частицы достигает своего максимального значения. Получены зависимости, позволяющие определить оптимальные параметры транспортера, геометрические характеристики спирали и физико-механические свойства материала для получения максимальной осевой скорости или максимальной пропускной способности транспортера.

В настоящее время в условиях появления небольших фермерских хозяйств требуется малозатратная техника, рассчитанная на небольшую пропускную способность. Большая доля сельскохозяйственных работ включает в себя процессы транспортирования зерна, в частности и вертикального его перемещения.

Одним из направлений реализации таких технологий является создание средств механизации перемещения сельхозпродукции на основе вращающихся спирально-винтовых

рабочих органов.

Рассмотрим решение задачи о пропускной способности вертикального винтового транспортера. Пусть малая материальная частица располагается на винтовой поверхности спирали, установленной в кожухе и вращающейся относительно оси с угловой скоростью ω (рис. 1). При движении частица отбрасывается к периферии спиралью и прижимается к стенке кожуха и к витку спирали [1]. Для уточнения теоретических закономерностей перемещения сыпучих