

фициент, определяемый экспериментально перед проведением полевых испытаний в лабораторных условиях.

Относительное напряжение $\frac{\Delta V}{V}$ для принятой схемы соединения тензорезисторов [1] соответствует следующим соотношениям сопротивлений:

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{1}{2} \left(\frac{R_1 + R_3 - R_2 - R_4}{R_1 + R_3 + R_2 + R_4} - \frac{R_5 + R_7 - R_6 - R_8}{R_5 + R_7 + R_6 + R_8} \right), \quad (2)$$

где $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7, R_8$, – сопротивления тензорезисторов в мосте.

Предложенный метод, средства и схема измерения вращающего момента на валах сельскохозяйственных машин дают возможность при проведении полевых экспериментальных исследований быстро и с высокой степенью точности измерять исследуемые величины, отображать их изменение в реальном времени на мониторе в виде табличных данных и графических зависимостей, сохранять результаты в отдельном файле.

Список использованной литературы

1. Шушкевич, В.А. Основы электротензометрии. – Мн.: Вышэйшая школа, 1975. – 352 с.

Summary. The proposed method, means and scheme for measuring torque on the shafts of agricultural machines make it possible, when conducting field experimental studies, to quickly and with a high degree of accuracy measure the studied quantities, display their changes in real time on the monitor in the form of tabular data and graphical dependencies, and save the results in a separate file.

УДК 621. 043

Матяш С.П., старший преподаватель

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный аграрный университет», г. Новосибирск, Российская Федерация

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕПЛОЙ ПОДГОТОВКИ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ ПУТЕМ ПРЕДПУСКОВОГО РАЗОГРЕВА СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ

Аннотация. Рассмотрены особенности запуска автотракторных дизельных двигателей в период зимней эксплуатации и предложены наиболее перспективные способы тепловой подготовки с использованием подогревателя жидкости системы охлаждения, подогрева моторного масла и подогрева воздуха во впускном коллекторе.

Abstract. The features of starting automobile and tractor diesel engines during winter operation are considered and the most promising methods of thermal preparation using a coolant heater of the cooling system, heating engine oil and heating air in the intake manifold are proposed.

Ключевые слова. Подогреватель охлаждающей жидкости, зимний период, предпусковая подготовка дизельных двигателей.

Keywords. Coolant heater, winter period, pre-start preparation of diesel engines.

В период зимней эксплуатации автотракторных дизельных двигателей существенно осложняется запуск из-за повышенной вязкости моторного масла и крутящего момента при вращении коленчатого вала двигателя [1, 3].

Увеличение вязкости моторного масла в зимний период провоцирует значительный износ узлов двигателя, силовой передачи и ходовой части тракторов.

Увеличение вязкости дизельного топлива происходит с понижением температуры воздуха, что существенно увеличивает запуск дизельных двигателей до 25...55 минут [2, 4].

Согласно проведенным исследованиям один запуск дизельных двигателей в условиях низких температур окружающего воздуха без использования предпусковой подготовки с точки зрения износа трущихся пар двигателя приравнивается к работе двигателя в интервале 0,3...0,9 часа.

В настоящее время для улучшения запуска дизельных двигателей в зимний период используется множество средств и способов тепловой подготовки [6].

Одним из наиболее передовых способов улучшения предпусковой подготовки дизельных двигателей является использование электроподогрева жидкости системы охлаждения.

Благодаря применению электроподогрева жидкости системы охлаждения дизельных двигателей выявляются следующие достоинства:

- высокая надежность электроподогревателей;
- компактность электроподогревателей;
- возможность быстрого разогрева охлаждающей жидкости, вследствие увеличения мощности нагревателя;
- экономия времени предпусковой подготовки.

Использование электроподогрева жидкости системы охлаждения дизельных двигателей существенно улучшает пусковые характеристики [2,5].

Вследствие использования электроподогрева происходит не только нагрев жидкости системы охлаждения дизельных двигателей, но и нагрев моторного масла и впускного воздуха через теплопроводность металла.

Объектом исследования является дизельный двигатель СМД-62.

Для нагрева жидкости системы охлаждения дизельного двигателя СМД-62 использовался нагревательный элемент трубчатого исполнения выполненный из нержавеющей трубы и имеющий мощность 4 кВт.

График определяющий зависимость времени пуска дизельного двигателя СМД-62 и времени с наиболее устойчивой частотой вращения коленчатого вала двигателя представлен на рисунке 1.

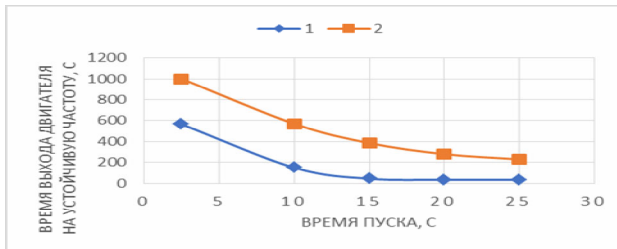


Рисунок 1 – График зависимости времени пуска дизельного двигателя СМД-62 и времени с наиболее устойчивой частотой вращения коленчатого вала двигателя:
1 – время пуска; 2 – время выхода дизельного двигателя на устойчивую частоту вращения коленчатого вала двигателя

График определяющий интенсивность прогрева жидкости системы охлаждения дизельного двигателя СМД-62 в головке блока цилиндров, блоке цилиндров, моторном масле и воздуха во впускном коллекторе при температуре воздуха минус 36°С показан на рисунке 2.

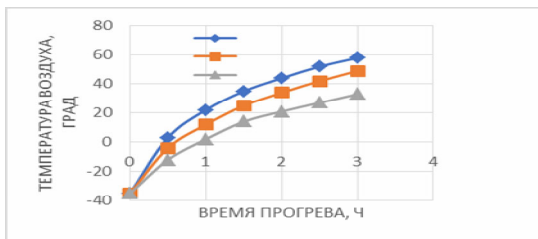


Рисунок 2 – График интенсивности прогрева жидкости системы охлаждения дизельного двигателя СМД-62 в головке блока цилиндров, блоке цилиндров, моторном масле и воздуха во впускном коллекторе
1 – головка блока цилиндров; 2 – блок цилиндров; 3 – впускной коллектор

График зависимости прогрева воздуха во впускном коллекторе дизельного двигателя СМД-62 в зимний период представлен на рисунке 3.

Благодаря проведенному эксперименту для улучшения запуска дизельного двигателя СМД-62 рассмотрена его предпусковая подготовка. Подогрев системы охлаждения дизельного двигателя СМД-62 в течении одного часа с использованием электрического нагрева в диапазоне температур окружающего воздуха от -3°С до -26°С показал, что при данной тепловой подготовке запуск двигателя возможен в течении одной минуты,

а общее время выхода на устойчивую частоту вращения коленчатого вала имеет диапазон от 36 до 1112 с.

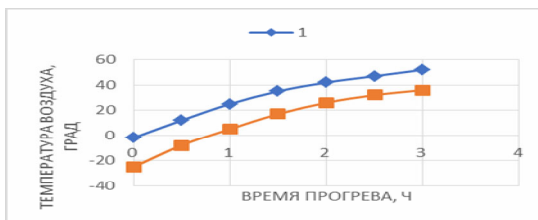


Рисунок 3 – График зависимости прогрева воздуха во впускном коллекторе дизельного двигателя СМД-62 в зимний период: 1 – при -3°C ; 2 – при -26°C

При этом наблюдается существенное ухудшение и затруднение процесса запуска и невозможности выхода на устойчивую частоту вращения коленчатого вала двигателя при прогреве менее одного часа, что характеризуется повышенной дымностью, увеличением расхода топлива из-за неполного сгорания топлива и снижением мощности.

Как видно из графика представленного на рисунке 1 при температуре воздуха -25°C дизельный двигатель СМД-62 в течении довольно большого промежутка времени не может выйти на протекание стабильного рабочего процесса.

Наибольший эффект от использования электрического подогрева системы охлаждения дизельного двигателя СМД-62 достигается при работе более двух часов, что характеризуется протеканием стабильного рабочего процесса после пуска (рис. 2). Прогрев системы охлаждения в течении данного времени за счет теплопроводности металла позволяет еще подогреть моторное масло до меньшего значения сопротивления проворачивания коленчатого вала и воздух во впускном коллекторе, что благоприятно сказывается на пусковых характеристиках двигателя.

На рисунке 3 показан график зависимости прогрева воздуха во впускном коллекторе дизельного двигателя СМД-62 в зимний период в диапазоне температур от -3°C до -26°C . Как видно с увеличением времени прогрева дизельного двигателя СМД-62 наблюдается повышение температуры воздуха во впускном коллекторе. Трехчасовой прогрев двигателя в диапазоне температур от -3°C до -26°C позволяет подогреть воздух во впускном коллекторе до 53°C и 37°C . При дальнейшей работе подогревателя температура воздуха во впускном коллекторе будет повышаться.

Из довольно большого разнообразия средств и способов тепловой подготовки проведенные исследования по улучшению пусковых качеств дизельного двигателя СМД-62 показали, что одним из наиболее передовых способов улучшения предпусковой подготовки дизельных двигателей является использование электроподогрева жидкости системы охлаждения.

Улучшает пусковые характеристики и обеспечивает нагрев жидкости, масла и впускного воздуха через теплопроводность металла.

Исследование дизельного двигателя СМД-62.

Список использованной литературы

1. Корчуганова, М. А. Средства обеспечения пуска тракторных двигателей в условиях отрицательных температур / М. А. Корчуганова, А. П. Сырбаков // Вестник ИрГСХА. – 2017. – № 80. – С. 134–142.

2. Корчуганова, М. А. Экспериментальные исследования процесса электрорагрева картерного масла / М. А. Корчуганова, А. П. Сырбаков // Инновационные технологии и экономика в машиностроении : Сборник трудов VI Международной научно-практической конференции, Томск, 21–23 мая 2015 года / Юргинский технологический институт; Ответственный редактор: Д.А. Чинахов. – Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2015. – С. 460–463.

3. Пустыльников, С. А. Повышение возможности пуска тракторных двигателей в условиях отрицательных температур / С. А. Пустыльников, А. П. Сырбаков, М. А. Корчуганова // Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования : Материалы X региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти доцента М.А. Анфиногенова, Новосибирск, 12–13 ноября 2018 года. – Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2018. – С. 240–242.

4. Сырбаков, А. П. Улучшение пусковых характеристик дизельного двигателя в условиях отрицательных температур / А. П. Сырбаков // Актуальные научно-технические средства и сельскохозяйственные проблемы" : Материалы IV Национальной научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 25 июня 2020 года. – Кемерово: Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 27–31.

5. Сырбаков, А. П. Совершенствование пусковых характеристик дизельных двигателей в условиях отрицательных температур / А. П. Сырбаков, С. П. Матяш, Н. Н. Бережнов // Актуальные вопросы инженерно-технического и технологического обеспечения АПК : Материалы IX Национальной научно-практической конференции с международным участием, Иркутск, 23–24 сентября 2021 года. – Молодёжный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2021. – С. 29–36.

Summary. Starting diesel engines in cold weather without pre-start preparation leads to wear on the moving parts of the engine. Electric heating of liquid in the cooling system of diesel engines ensures reliable engine heating and efficient diesel engine starting. To study the heating of the cooling system fluid of the SMD-62 diesel engine, a heating element with a power of 4 kW was used. The results obtained made it possible to identify patterns in the efficiency of preheating using the proposed heater. It was found that the best conditions for starting a diesel engine, with preliminary thermal preparation of the SMD-62 engine using an electric heater, at an ambient temperature of -25 °C, were about 2 hours.