

УДК 621.43

Тарасенко В.Е.¹, кандидат технических наук, доцент;

Жешко А.А.¹, кандидат технических наук, доцент;

Якубович О.А.², кандидат технических наук

¹УО «Белорусский государственный аграрный
технический университет», г. Минск, Республика Беларусь,

²Белорусская универсальная товарная биржа,
г. Минск, Республика Беларусь

СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ПРОВЕДЕНИЮ ИСПЫТАНИЙ СИСТЕМ МОБИЛЬНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

***Аннотация.** Описано локальное приложение, разработанное с целью дополнения методики испытаний систем самоходной сельскохозяйственной техники и позволяющее осуществлять расчет допустимой температуры окружающей среды, при которой возможна эксплуатация машины в любом регионе мира.*

Введение. Целью испытаний полнокомплектных систем мобильных машин является проверка их на соответствие техническому заданию и способность функционировать в заданных условиях и при воздействии возмущающих факторов. Испытания проводятся на моторном стенде в составе с дизелем и полным капотировании в тепловой камере, где имитируются климатические условия эксплуатации, или нагрузочном стенде полнокомплектной самоходной сельскохозяйственной машины в условиях, приближенных к эксплуатационным. Заключительным этапом испытаний систем являются испытания полнокомплектной мобильной сельскохозяйственной машины (МСХМ) в рядовой эксплуатации при выполнении наиболее энергоемких работ [1].

Данная статья имеет целью дополнить существующую методику проверки эффективности работы теплонапряженных систем МСХМ, открыть возможность определения предельной температуры окружающей среды по охлаждающей жидкости (ОЖ) и маслу путем осуществления интерактивного взаимодействия с серверами погоды и картографической информацией.

Основная часть. В рамках проводимой научно-исследовательской работы «Обоснование режимов работы дизелей тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин мощностью свыше 250 л.с., обеспечивающих их топливную экономичность и тепловую эффективность» разработано web-приложение, позволяющее осуществлять расчет допустимой температуры окружающей среды, при которой возможна эксплуатация МСХМ в рассматриваемом регионе мира. Указав планируемое место эксплуатации техники и получив координаты на местности, можно получить пороговое значение температуры окружающей среды. При этом учитываются как среднестатистические значения температуры окружающей среды за последние семь лет из базы данных сервера, так и текущие значения температуры. Предлагаемое приложение интегрировано с сервером погоды «Premium weather API for Developers» (<https://developer.worldweatheronline.com>), базы которого содержат необходимые статистические сведения. Анализ статистического массива данных по температуре окружающей среды за последние годы позволяет сформировать достаточно точный прогноз на ближайшую перспективу и выполнить последующие расчеты непосредственно на день проведения испытаний.

Алгоритм определения предельной температуры окружающей среды по ОЖ и маслу путем интерактивного взаимодействия с сервером погоды и картографической информацией представлен на рисунке 1. Место проведения испытаний техники указывается на электронной карте, подгружаемой из картографического сервиса. Пользователь осуществляет поиск объекта, вблизи которого планируется проведение испытания, в программу передаются координаты искомого места методом прямого геокодирования. Перемещением изображения МСХМ осуществляется уточнение координат места испытаний, т.е. выполняется обратное геокодирование. Дата проведения испытаний указывается путем выбора необходимой даты в календаре, появляющегося при редактировании текстового поля «Дата проведения испытаний».

После завершения выбора места и времени проведения испытаний, нажатием на кнопку «Загрузить погоду» осуществляется загрузка соответствующих данных по следующему принципу.

Секция 1 - Технический сервис машин и оборудования

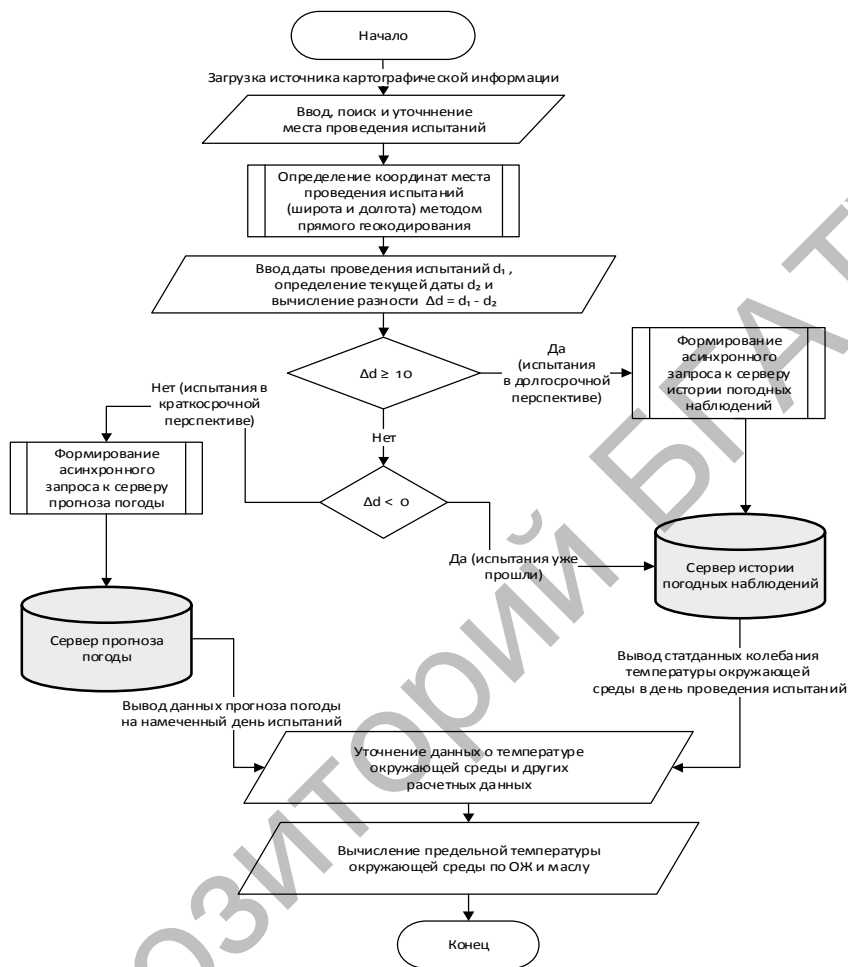


Рисунок 1 – Блок-схема алгоритма определения предельной температуры окружающей среды по охлаждающей жидкости и маслу

Если разность текущей даты d_2 (определяется автоматически) и даты, указанной в текстовом поле «Дата проведения испытаний» d_1 меньше 10 дней, т.е.

$$\Delta d = d_1 - d_2 < 10, \quad (1)$$

где d_1 – дата проведения испытаний; d_2 – текущая дата; Δd – разность дат проведения испытаний и текущей, то загружается

прогноз погоды, предоставляемый веб-сервисом, на дату проведения испытаний. Временной интервал данных о погоде в течение суток может задаваться в диапазоне 1–24 ч, по умолчанию составляет 3 ч.

Если разность текущей даты d_2 и даты, указанной в текстовом поле «Дата проведения испытаний» d_1 больше либо равно 10 дням, т.е.

$$\Delta d = d_1 - d_2 \geq 10, \quad (2)$$

то на веб-сервис погоды отправляется запрос о предоставлении статистических данных о метеонаблюдениях за указанным местом проведения испытаний за последние 9 лет. В запросе можно также задавать временной интервал из ряда 1, 3, 6, 12 и 24 ч. Причем интервалу 24 ч соответствует среднесуточная температура на день проведения испытаний. Временной интервал 24 ч используется по умолчанию. Данные о колебании температуры окружающей среды в день проведения испытаний отображаются в виде диаграммы.

Среднее значение температуры при выполнении условия (2) вычисляются автоматически, передаются в текстовое поле «Температура окружающей среды» и при необходимости могут редактироваться пользователем.

При выполнении условия (1) пользователь, в зависимости от времени проведения испытаний, выбирает температуру окружающей среды из таблицы и вводит выбранное значение в текстовое поле «Температура окружающей среды».

Помимо выбранных значений температуры окружающей среды, также необходимо указать допускаемую температуру ОЖ и смазочного масла, температуру ОЖ и масла при испытаниях.

После нажатия на кнопку «Расчет» отображаются результаты вычислений предельной температуры окружающей среды по охлаждающей жидкости и маслу.

Предложенный алгоритм позволяет более рационально проводить комплекс исследований по подбору вентиляторов, автотракторных теплообменников, параметров их установки, поиск оптимального расположения продувочных окон капота в зависимости от компоновочного решения и конкретного региона эксплуатации, что в совокупности позволит обеспечить оптимальный тепловой режим двигателя МСХМ.

Заключение. Предложено дополнение методики испытаний систем МСХМ, позволяющее выполнять расчет допустимой темпе-

ратуры окружающей среды, при которой возможна эксплуатация МСХМ в любом регионе мира.

Последовательность определения предельной температуры окружающей среды по охлаждающей жидкости и маслу базируется на интерактивном взаимодействии с серверами погоды и картографической информацией. Анализ статистического массива данных по температуре окружающей среды позволяет сформировать достаточно точный прогноз на ближайшую перспективу и выполнить последующие расчеты непосредственно на день проведения испытаний.

Список использованной литературы

1. Якубович, А.И. Системы охлаждения двигателей тракторов и автомобилей. Конструкция, теория, проектирование / А.И. Якубович, Г.М. Кухаренок, В.Е. Тарасенко. – Минск: БНТУ, 2011. – 436 с.

2. Инвариантная система жидкостного охлаждения ДВС со следящим электроприводом вентилятора обдува / И.П. Ксенович [и др.] // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2007. – №11. – С. 16–19.

3. Cummins Engine Company (Rev. 9/82) / Printed in U.S.A. Bulletin 3382685, Inc. – Columbus, Indiana 47201. – 83 с.

4. Тарасенко, В.Е. Обеспечение температурного режима системы охлаждения дизеля сельскохозяйственного трактора совершенствованием жидкостного и воздушного контуров: дис. ... канд. техн. наук: 05.05.03 / В. Е. Тарасенко. – Минск, 2009. – 179 л.

5. Основные положения и практическая реализация создания типоразмерного ряда тракторов «БЕЛАРУС»: описание работы / Произв. объедин. «Минский тракт. завод»; рук. работы М.Г. Мелешко. – Минск, 2006. – 385 с.

6. Информационное сообщение. Системы охлаждения агрегатов современных тракторов / Реф. В.М. Володин // Дифференцированное обеспечение руководства научно-технической информацией «ДОР НТИ» // Profi technik. – 2005. – № 9. С. 76–79.

7. Направления совершенствования, повышения тепловой эффективности систем охлаждения высокоэнергонасыщенных тракторов: отчет о НИР (заключ.) / НАН Беларуси, Науч. центр пробл. мех. машин (НЦ ПММ НАНБ); рук. темы А.И. Якубович. – Минск, 2000. – 196 с. – № П 1335.

Abstract. Present the local application developed for the purpose of addition the method of bench tests systems of agricultural machinery and allowing to perform calculation of admissible environment temperature at which operation of the machine in any region of world space is possible.

УДК 621.43.001.4

Жданко Д.А., кандидат технических наук, наук;

Сушко Д.И., старший преподаватель;

Вербицкий Д.С., студент

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АГРЕГАТОВ ГИДРОПРИВОДА МОБИЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПО ОБЪЕМНОМУ КОЭФФИЦИЕНТУ ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ

***Аннотация.** Целью работы является разработка методики оценки технического состояния агрегатов гидравлического привода мобильных энергетических средств, для повышения функциональной надежности и эффективности технического обслуживания, предупреждения отказов при эксплуатации гидропривода и обеспечения прогнозирования остаточного ресурса агрегатов на задаваемых интервалах наработки.*

В современных мобильных энергетических средствах производства республики Беларусь и импортных вращение от двигателя к рабочим механизмам передается, как правило, гидрообъемными приводами, состоящими из регулируемых и нерегулируемых аксиально-плунжерных гидроагрегатов, техническое состояние которых напрямую влияет на работоспособность техники в целом.

Анализ работоспособности и долговечности регулируемых аксиально-плунжерных гидроагрегатов показал [1], что с начала эксплуатации и до ремонта доля их отказов составляет около 20 % от общего числа отказов машин.