

УДК 331.45

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОГРЕВА ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО
СГОРАНИЯ**

Сергей Дмитриевич Хорошков

магистрант

Horoshkov.mich@mail.ru

Алексей Александрович Бахарев

кандидат технических наук, доцент

BakharevAlex@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты экспериментальных исследований по повышению эффективности прогрева рабочей жидкости двигателя внутреннего сгорания при эксплуатации его в условиях малых температур окружающей среды.

Ключевые слова: двигатель, прогрев, пуск, климатический фактор.

В отечественном сельскохозяйственном производстве применяются грузовые автомобили различной грузоподъемности, транспортирующие продукцию, полученную в сельском хозяйстве и обеспечивающие загрузкой весь год различные сервисные центры и ремонтно-технические службы. Одновременно широко распространено применение автомобилей «ГАЗель» и «УАЗ», процентное соотношение которых, составляет примерно сорок процентов от всего автопарка предприятий сельского хозяйства [1, 2, 3, 4].

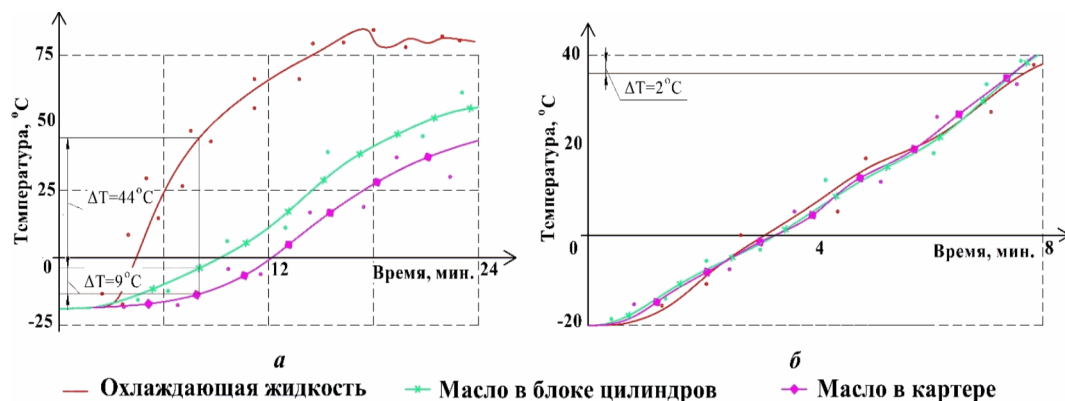
Колебание климатических условий играет достаточно большую роль при эксплуатации техники, особенно сильно это проявляется в холодные месяцы года. Уменьшение экономических характеристик техники эксплуатируемой в условиях малых температур особенно сильно зависят от той или иной тепловой подготовки силового агрегата и трансмиссии. Следует сказать что обеспечить весь автопарк работающий на предприятии теплым местом для постановки на стоянку или специальными устройствами для качественной тепловой подготовки двигателя внутреннего сгорания перед пуском – задача практически невыполнимая, а использование техники не прошедшей тепловую подготовку в условиях эксплуатации ее в холодное время года ведет к ухудшению теплового баланса силового агрегата [5, 6, 7].

Другими словами, для того, чтобы двигатель внутреннего сгорания без каких-либо проблем мог запуститься в условиях низких температур, достаточно проведения тепловой подготовки перед пуском, но для того чтобы силовая установка работала в штатном режиме без потерь экономических и технических характеристик, должна соблюдаться рабочая температура используемого агрегата. [8]

Чаще всего прогрев силовой установки до рабочей температуры после запуска осуществляется с использованием режима холостого хода. Но в условиях малых температур окружающей среды данный процесс начинает занимать на много больше времени, что, в свою очередь, ведет к увеличению времени простоя техники, снижению его экологичности и экономичности [9].

Было внесено предложение, что есть возможность уменьшения затрат на прогрев силовой установки техники после пуска за счет применения энергетического потенциала, возникающего в двигателе внутреннего сгорания возникающем во время неустановившегося режима его работы. Он включает в себя использование момента инерции, возникающим при свободном увеличении оборотов силовой установки, и использование момента от сопротивления, возникающим при свободном падении оборотов.

Для проведения экспериментов использовали двигатель внутреннего сгорания, работающий на бензине с установленной системой распределенного впрыска ЗМЗ-4268.21. Экспериментальная установка включала в себя саму силовую установку со всеми штатными системами, установленную на сварном стальном основании. Также были добавлены различные измерительные и считывающие приборы для замера температуры силовой установки и оборотов вращения коленчатого вала.



а – работа силовой установки на холостом ходу, б – работа силовой установки в режиме разгон-выбег

Рисунок 1 – Влияние режима работы, времени работы и температуры внешней среды на температуру силовой установки

После проведения первых экспериментов стало очевидно, что при использовании для прогрева двигателя внутреннего сгорания режима холостого хода в условиях температуры внешней среды минус двадцать семь градусов Цельсия температура рабочей жидкости силовой установки не превышала шестидесяти трех градусов (рисунок 1а). Следует учесть, что полученная

температура стабилизировалась лишь через двадцать пять минут после начала эксперимента. Если же во время проведения экспериментов температура внешней среды повышалась до минус восемнадцати градусов Цельсия, температура рабочей жидкости силовой установки поднималась до восьмидесяти четырех градусов через семнадцать минут после начала эксперимента, но при этом температура масла, находящегося в картере двигателя внутреннего сгорания, повысилась лишь до тридцати градусов.

Во время проведения экспериментов в режиме динамического нагружения силовой установки (рисунок 1б) режим получался при полном отключении прокачки горючего в камеры сгорания на такте выбега, при этом дроссельная заслонка в это время была полностью открыта. Из данных полученных во время экспериментов хорошо видно, что при температуре внешней среды в минус двадцать семь градусов Цельсия температура масла в картере силовой установки и рабочей жидкости двигателя внутреннего сгорания повышалась до сорока пяти градусов Цельсия уже через двенадцать минут после начала эксперимента. При увеличении же температуры внешнего воздуха до минус семнадцати градусов силовая установка нагревалась уже через десять минут с начала эксперимента.

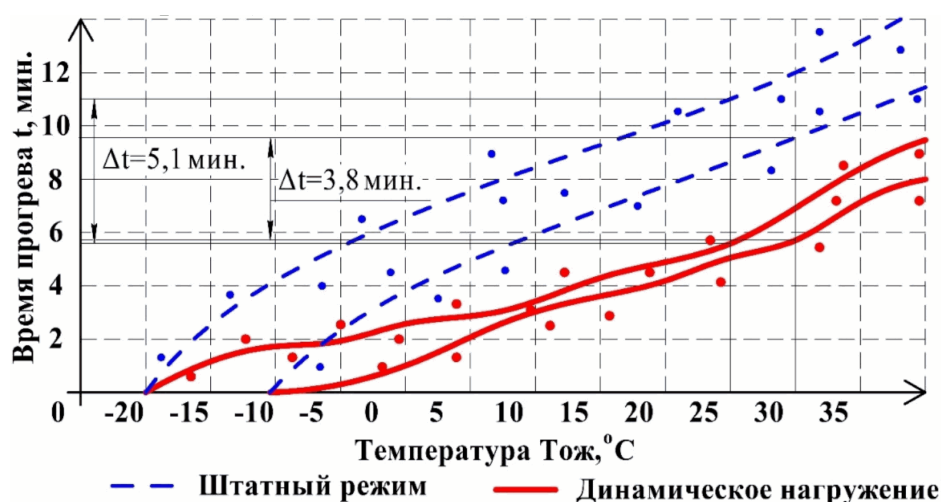


Рисунок 2 – Сравнительный график колебаний температуры рабочей жидкости силовой установки при различных условиях

Был произведен расчет количества времени необходимого для прогрева двигателя внутреннего сгорания при различных условиях внешней среды и

режима работы (рисунок 2).

Из графика видно, что при использовании режима работы, предложенного авторами, прогрев двигателя внутреннего сгорания от минус двадцати пяти градусов и минус двенадцати градусов Цельсия, до плюс мороза пяти градусов Цельсия достигался на пять минут четырнадцать секунд и три минуты сорок шесть секунд соответственно быстрее, чем при прогреве силовой установки в режиме холостого хода при тех же условиях.

При использовании предложенного режима прогрев рабочей жидкости силовой установки до сорока пяти градусов Цельсия происходил за сто восемьдесят три – сто девяносто пять циклов разгон-выбег. Результаты, полученные при проведении серии экспериментов, отражены в графике на рисунке 3.

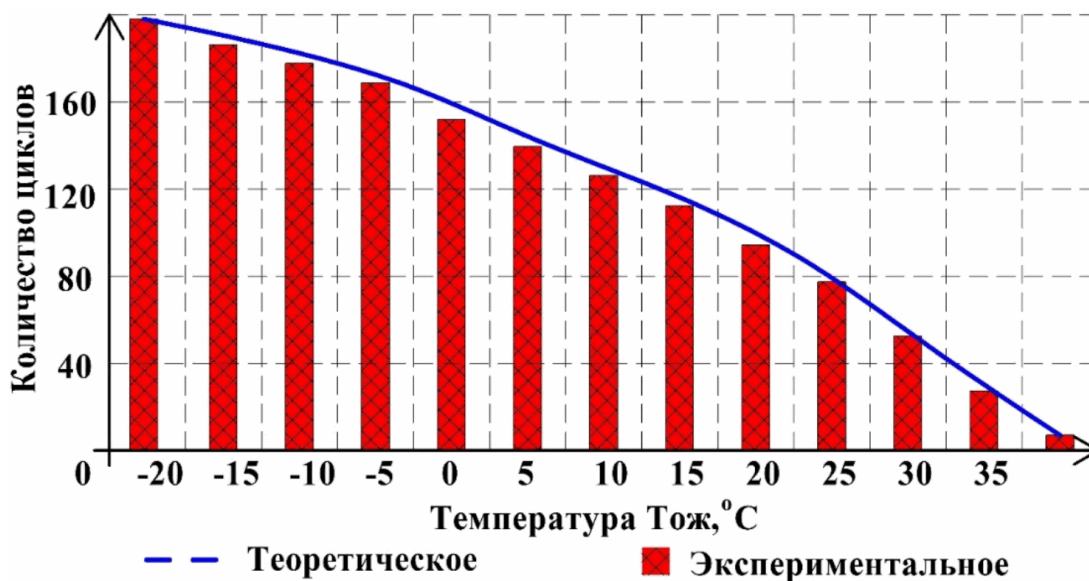


Рисунок 3 – Число требуемых циклов предложенного режима для прогрева силовой установки в зависимости от внешних факторов

В целом, можно сделать вывод что предложенный режим прогрева двигателя внутреннего сгорания в условиях малых температур позволит уменьшить время, затраченное на прогрев рабочей жидкости силовой установки, на пятьдесят процентов, а количество израсходованного горючего - на восемнадцать процентов.

Список литературы:

1. Рудаков С.В., Ланцев В.Ю. Прогревание двигателя в условиях пониженных температур окружающего воздуха // Наука и Образование. 2021. Т.4. №2.
2. Рудаков С.В., Ланцев В.Ю. Способы улучшения показателей работы поршневых двигателей внутреннего сгорания // Наука и Образование. 2021. Т.4. №2.
3. Бахарев С.А., Бахарев А.А. Повышение эффективности ремонта тормозного цилиндра 2ТЭ116 // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 2.
4. Алехин Р.В., Бахарев А.А. Пути повышения эффективности ремонтов автомобильного транспорта // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 3.
5. Эйдзен Н.А., Абросимов А.Г. Анализ камер сгорания дизельных двигателей // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 2.
6. Устименко С.Н., Бахарев А.А. Пути повышения ремонта двигателей внутреннего сгорания тракторов // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 3.
7. Эйдзен Н.А., Абросимов А.Г. Повышение эффективности процесса работы двигателя за счет изменения система выпуска отработавших газов // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 2.
8. Эйдзен Н.А., Абросимов А.Г. Предпусковая подготовка силовых агрегатов // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 2.
9. Эйдзен Н.А., Абросимов А.Г. Проверка минерального моторного масла на температурную стойкость // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 2.

UDC 331.45

RESULTS OF STUDIES ON INCREASING THE HEATING EFFICIENCY OF THE INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Sergey D. Khoroshkov
undergraduate

Horoshkov.mich@mail.ru

Alexey A. Bakharev

candidate of technical sciences, associate professor

BakharevAlex@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article presents the results of experimental studies to improve the efficiency of heating the working fluid of an internal combustion engine during its operation at low ambient temperatures.

Key words: engine, warm-up, start-up, climatic factor.

Статья поступила в редакцию 05.09.2023; одобрена после рецензирования 16.10.2023; принята к публикации 27.10.2023.

The article was submitted 05.09.2023; approved after reviewing 16.10.2023; accepted for publication 27.10.2023.