

УДК 621.41

СПОСОБЫ УЛУЧШЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ПОРШНЕВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Рудаков Станислав Владимирович

магистрант

Ланцев Владимир Юрьевич

доктор технических наук, профессор

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье представлен анализ способов эффективного запуска двигателей в зимнее время года. Для более эффективного использования тепла при обогревании воздухом целесообразно использовать специальные сооружения, представляющие собой комплект отдельных каркасов, обтянутых полиэтиленовой пленкой.

Ключевые слова: эксплуатация, двигатель внутреннего сгорания, температура воздуха, показатели работоспособности.

Применение автомобилей и другой техники с двигателями внутреннего сгорания круглый год, обусловленной непрерывностью технологических процессов, связано с большими затруднениями и большими затратами.

Двигатели внутреннего сгорания проектируются и изготавливаются для определенных расчетных условий эксплуатации (температура, влажность и давление окружающего воздуха, номинальный режим работы). [3, 4, 7] Исследования показывают, что двигатели транспортных машин и тракторов значительное время работают при нагрузках ниже номинальных. Это связано, в первую очередь, с ухудшением условий сцепления движителя с дорогой, а также спецификой выполняемых работ в зимних условиях. В то же время, снижение температуры окружающего воздуха при работе дизельного двигателя при неполной нагрузке, несомненно, будут влиять на мощностные и экономические показатели.

Существующие способы улучшения показателей работы двигателей внутреннего сгорания можно разделить на два направления: во-первых, это совершенствование конструкции отдельных узлов, агрегатов и деталей двигателя, а также применение новых конструкционных материалов, во-вторых – улучшение эксплуатации путем своевременного проведения всех профилактических работ и применение современных эксплуатационных материалов с улучшенными характеристиками. Повышение мощности двигателя, получаемой с единицы его объема, экономически чрезвычайно выгодно. Уменьшаются габариты и масса двигателя, приходящиеся на единицу мощности, снижается его металлоемкость и относительная стоимость производства [8, 12].

При низких температурах окружающего воздуха изменяются эксплуатационные свойства топлива и смазочных материалов, создаются неблагоприятные условия для работы топливоподающей аппаратуры. Увеличивающаяся вязкость топлива и моторных масел затрудняет прокручивание двигателя при пуске и вызывает повышенный износ его деталей [1, 2, 9, 13].

Пуск двигателя при низких температурах затрудняется также за счет плохого смесеобразования, снижения давления и температуры воздуха в такте сжатия, ухудшения испарения топлива. Ухудшается прокачиваемость топлива вследствие выпадения парафина из дизельного топлива. Из-за сложности поддержания оптимального теплового режима двигателя снижается температура жидкости в системе охлаждения, что ведет к снижению температуры подаваемого в цилиндры топливно-воздушного заряда и задержке его самовоспламенения [5, 11, 12].

Проведенные измерения показывают, что снижение температуры охлаждающей жидкости в двигателе с 85 до 45°С приводит к уменьшению эффективной мощности дизеля на 5...6%. Расход топлива увеличивается на 6...7%.

Транспортная техника, особенно сельскохозяйственная в основном между сменами хранится на открытых площадках. Вследствие этого затрудняется пуск двигателя (рис. 1), увеличивается расход запасных частей, топлива и других эксплуатационных материалов [13]. При хранении машин в отапливаемых помещениях обеспечивается защита их от воздействия низких температур и атмосферных осадков, быстрый пуск двигателя и своевременное начало работы машин. Однако для такого способа хранения требуются значительные затраты.



Рисунок 1 - Зависимость времени пуска дизельного двигателя от температуры окружающего воздуха

Для надежного пуска двигателя необходим целый ряд условий. В дизеле температура конца такта сжатия должна превышать температуру самовоспламенения топлива. При пуске двигателя в зимних условиях температура конца такта сжатия снижается по ряду причин. Так, уменьшение частоты вращения коленчатого вала двигателя стартером приводит к снижению средней скорости движения поршня. В результате промежутки времени, отводимые на протекание процесса сжатия, увеличиваются. Низкая температура стенок цилиндров двигателя обуславливает большую теплоотдачу от сжимаемого воздуха к стенкам цилиндров. В связи с тем, что интенсивность теплообмена между воздухом и стенками цилиндров увеличивается, при такте сжатия возрастают потери теплоты в окружающую среду, и температура конца такта сжатия снижается. Кроме того, температура конца такта сжатия снижается в результате всасывания в цилиндры холодного воздуха.

Из-за конструктивных особенностей двигателей внутреннего сгорания и физических свойств современных топлив невозможно безгранично снижать минимальную пусковую частоту вращения коленчатого вала. Повышение мощности электростартерной системы с целью снижения предельных

температур возможного пуска двигателя приводит к значительному удорожанию системы пуска. Поэтому при отрицательных температурах целесообразно использовать средства облегчения пуска (рис.2) [9, 10, 11].

Облегчить пуск машин в работу при низких температурах можно двумя способами: с обогревом и без него.



Рисунок 2 - Способы облегчения пуска двигателя

Предпусковой обогрев машин служит одним из наиболее распространенных и эффективных способов их подготовки к работе. Целесообразность того или другого способа определяется наличием в хозяйстве источников энергии и числом эксплуатируемых машин. Для обогрева машин применяют как стационарные, так и передвижные установки.

Тепловой обогрев машин разделяют на подогревание и разогревание.

При подогревании поддерживается определенный тепловой режим машин в течение всего межсменного периода и обеспечивается постоянная готовность их к работе. Разогревание связано с остыванием машин после

работы до температуры окружающего воздуха с последующим доведением температуры их сборочных единиц до необходимого уровня.

Разогревание машин перед пуском и длительное подогревание их можно выполнять индивидуальными подогревателями, горячим воздухом, электронагревателями, газовыми горелками инфракрасного излучения, каталитическими подогревателями [11].

При безгаражном хранении целесообразно применять групповые установки с централизованной подачей теплоносителя. При разогревании двигателей различными способами тепловые потоки распределяются неравномерно. При электрообогреве основной тепловой поток направлен на разогревание головок блока и радиатора, поэтому темпы нагревания коренных опор значительно отстают. При газовом разогреве быстрее подогревается картер и масло, в картере. Высокая равномерность разогревания двигателей достигается при воздушном обогреве.

Установлено, что подогревание только масла в поддоне картера существенно не облегчает пуск двигателей, так как не прогреваются подшипники, цилиндропоршневая группа и элементы впускного тракта, влияющие на частоту вращения коленчатого вала и процесс смесеобразования. При нагревании охлаждающей жидкости эти недостатки устраняются, но при низких температурах воздуха необходимо дополнительно подогревать и масло или использовать масла с улучшенными эксплуатационными свойствами.

Наиболее распространенным способом является разогревание горячим воздухом.

Использование выпускных газов и электроподогревателей не требует больших затрат при оборудовании площадок для стоянки машин. Эти способы предпочтительны при наличии дешевой энергии, квалифицированного обслуживающего персонала. В качестве теплоносителя используют также воду и пар.

Для тепловой подготовки двигателей к пуску с использованием электрической энергии используют электроподогреватели, обеспечивающие обогрев охлаждающей жидкости и масла.

Главное преимущество обогрева машин перед другими способами тепловой подготовки заключается в простоте и доступности его, в экономичности. Горячий воздух можно подготавливать в любом количестве и с широким диапазоном температур. Его используют как для комплексной тепловой подготовки всей машины, так и для разогревания отдельных сборочных единиц [13].

Кроме того, создается возможность полностью механизировать процесс обогрева, исключив водителей из предпусковой подготовки машин, максимально приблизив условия пуска двигателя к летним.

Опыт применения подогревания горячим воздухом показал надежность этого вида подготовки машин. Горячий воздух в подкапотном пространстве не только способствует быстрому пуску двигателя, но и улучшает условия труда водителя.

Для более эффективного использования тепла при обогревании воздухом целесообразно использовать специальные сооружения, представляющие собой комплект отдельных каркасов, обтянутых полиэтиленовой пленкой.

Список литературы:

1. Analysis of the characteristics of natural gas as fuel for vehicles and agricultural tractors / Al-Maidi A.A.H., Rodionov Y.V., Nikitin D.V., Chernetsov D.A., Vdovina E.S., Mikheev N.V. // Plant Archives. - 2019. - Т. 19. - С. 1213-1218/
2. Бакуревич, Ю.П. Толкачев С.С. Эксплуатация автомобилей на Севере / Ю.П. Бакуревич, С.С. Толкачев - М. : Транспорт 1973.-220 с.
3. Двигатели внутреннего сгорания: / В.Н. Луканин [и др.]; под ред. В.Н. Луканина. - М. : Высшая школа 1985.-218 с.

4. Двигатели внутреннего сгорания: учебник для вузов / Хачиян А.С., [и др] ; под.ред. В.Н. Луканина, К.А. Морозова – М. : Высшая школа, 1985.- 412 с.

5. Исследование состава и свойств обкаточного масла, получаемого на основе отработанного моторного масла / В.В. Остриков, В.И. Вигдорович, С.Н. Сазонов, Д.Н. Афоничев, К.А. Манаенков // Химия и технология топлив и масел. - 2017. - № 5 (603). - С. 11-16.

6. Кожевников, А.П. Влияние подогрева свежего заряда дизеля автомобиля КамАЗ / А.П. Кожевников, М.И. Рамазанов, К.Т. Турлыбаев, М.А. Мулдашев // Тез. докл. конф. проф. –преп. состава Зап.-Казахст. СХИ по итогам н.-и. работ за 1990 г.- Уральск : Изд-во Зап.-Казахст. с.-х. ин-та, 1990. – С. 96 – 97.

7. Лубянкин, А.Н. Альтернативные виды топлива для повышения экологичности автомобильного двигателя / А.Н. Лубянкин, А.В. Алехин // В сб.: Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения): материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-й годовщине со дня рождения профессора, доктора сельскохозяйственных наук, лауреата Государственной премии Потапова Виктора Александровича. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2019 – С. 63-65.

8. Николаенко, А.В. Теория, конструкция и расчет автотракторных двигателей: учебники и учебные пособия для с.-х. вузов / А.В. Николаенко. – М. : Колос, 1984. – 335 с.

9. Повышение эффективности использования транспортно-технологических машин при уходе за посевами сахарной свеклы / М.О. Кузнецов, С.В. Соловьёв, А.Г. Абросимов., В.И. Горшенин // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 2. – С. 187.

10. Райков, И.Я. Конструкция автомобильных и тракторных двигателей / И.Я. Райков, Г.Н. Рывинский. - М. : Высшая школа, 1986. – 352 с

11. Фирсов, П.В. Современные системы управления механизмами газораспределения двигателя внутреннего сгорания / П.В. Фирсов, Н.А. Эйдзен, А.В. Алехин // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 4. – С. 121.

12. Хрусталеv, Д.А. Перспективы применения двигателя с внешним подводом теплоты / Д.А. Хрусталеv, А.В. Алехин // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 4. – С. 255.

13. Цуцоев, В.И. Эксплуатация сельскохозяйственной техники зимой: учеб. пособия для повышения квалификации специалистов – М. : Агропромиздат, 1989. – 127 с.

UDC 621.41

METHODS FOR IMPROVING PERFORMANCE INDICATORS OF INTERNAL COMBUSTION PISTON ENGINES

Rudakov Stanislav Vladimirovich

master's student

Lantsev Vlamir Yurevich

Candidate of Technical Sciences, Professor

lan-vladimir@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University,

Michurinsk, Russia

Annotation. The article presents an analysis of ways to effectively start engines in the winter season. For a more efficient use of heat when heating with air, it is advisable to use special structures, which are a set of separate frames covered with plastic wrap.

Key words: operation, internal combustion engine, air temperature, performance indicators.