

Уляшев А.А., Сторожев И.И.

Влияние температуры окружающего воздуха на работу дизельного двигателя

.....  
**Электронный научно-производственный журнал  
«АгроЭкоИнфо»**  
=====

УДК: 621.436

## **Влияние температуры окружающего воздуха на работу дизельного двигателя**

*Уляшев А.А., Сторожев И.И.*

*Государственный Аграрный Университет Северного Зауралья*

### **Аннотация**

*Внутри одной климатической зоны, такой как Тюменская область, среднесуточная температура воздуха варьируется в интервале +35 - -35 °С, а влажность - 25-75%. Тюменская область имеет ярко выраженный континентальный климат, характеризующийся продолжительным и жарким летом и суровой, иногда очень суровой зимой. Продолжительность теплого периода находится в пределах 90 дней. Расход горючего с опусканием температуры окружающего воздуха увеличивается вследствие ухудшения условий эксплуатации, в результате этого повышается расход топлива двигателями внутреннего сгорания. Следует заметить, что пониженные температуры окружающей среды также снижают и пусковые параметры двигателей. На теории и практике исследованиями обосновано, что отрицательные температуры увеличивают расход топлива до 10-12%, а высокие - до 5-7%.*

**Ключевые слова:** ДВИГАТЕЛЬ, КПД, ТОПЛИВО, ТЕМПЕРАТУРА, ЗАЖИГАНИЕ, ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА, АТМОСФЕРНОЕ ДАВЛЕНИЕ

---

Из изучения работ В.М. Архангельского, И.М. Ленина [1] и прочих исследователей следует, что от температуры режима работы двигателя зависит целый ряд выходных характеристик, таких как: мощность, крутящий момент и удельный расход топлива. Наибольшее влияние оказывает температура воздуха на входе в двигатель внутреннего

Уляшев А.А., Сторожев И.И.

Влияние температуры окружающего воздуха на работу дизельного двигателя

.....  
**Электронный научно-производственный журнал**  
**«АгроЭкоИнфо»**  
=====

сгорания, это значение является основной составляющей удельного расхода топлива. Нормальным температурным режимом во впускном коллекторе является температура воздуха, от +30 до +65 °С.

При минусовой температуре окружающего воздуха понижается не только температура воздуха, поступающего в камеру сгорания двигателя, но и горючего. В результате понижается качество. Наибольшее влияние оказывает температура воздуха на входе в двигатель внутреннего сгорания, это значение является основной составляющей удельного расхода топлива. Нормальным температурным режимом во впускном коллекторе является температура воздуха, от +30 до +65 °С.

При минусовой температуре окружающего воздуха понижается не только температура воздуха, поступающего в камеру сгорания двигателя, но и горючего. В результате понижается качество **топливно-воздушной смеси** из-за ухудшения свойства распыливания топлива. Следует заметить, что фиксированная температура воздуха во впускном коллекторе двигателя линейно понижается при сокращении температуры окружающего воздуха. В работах Н.Ж. Шартуни [2] изучена топливная высокоэкономичность двигателей в диапазоне температуры воздуха на входе от +15 до +100 °С. В результате изысканий было отмечено, что в интервале температур от +20 до +62 °С топливная экономичность мотора ГАЗ-53 оставалась на минимальном уровне, а двигателей ГАЗ-21 и МЗМА-408 колебалась от 2,8-3,5% на всякие изменения температуры воздуха во впускном коллекторе в пределах 10 °С [3]. Также следует отметить, что исследования при отрицательных температурах воздуха на спуске в двигатель не были проведены. В исследованиях отмечается, что наблюдается снижение топливной экономичности двигателей внутреннего сгорания, которое обусловлено обеднением горючей смеси из-за поступления охлажденного воздуха в камеру сгорания. Холодная обедненная горючая смесь сгорает недостаточно интенсивно, в ходе чего расход топлива возрастает. По данным работы, топливная экономичность дизельных двигателей в области отрицательных значений улучшается, но не установлено, до каких температур. Сопоставляя вышеизложенное, можно отметить следующее.

По данным исследования установлено следующее: «При снижении температуры головки блоки цилиндров и гильз цилиндров процесс сгорания затягивается, что можно объяснить замедлением реакции окисления топлива.

Уляшев А.А., Сторожев И.И.

Влияние температуры окружающего воздуха на работу дизельного двигателя

Электронный научно-производственный журнал  
«АгроЭкоИнфо»

Для уменьшения величины топливной пленки и повышения качества улетучивания горючего на современных бензиновых двигателях применяют подогрев впускного коллектора от системы замораживания двигателя, который создает благоприятные условия для интенсивного улетучивания топлива, находящегося на стенках гильз цилиндров» [2].

Процесс смесеобразования в дизельном моторе более сложные, чем в бензиновом. Ключевыми факторами, действующими на быстроту воспламенения топливовоздушной смеси в дизельном моторе, являются температура воздуха в начале впуска, а также его кучность, уровень распыления и летучесть дизельного топлива. При повышении температуры воздуха на впуске, период задержки воспламенения рабочей смеси уменьшается по причине ускорения разогрева, в результате этого топливо быстрее испаряется и окисляется (рис. 1).

Температура в конце такта сжатия определяется температурой конца такта впуска, что указывает на колоссальную обоснованность заблаговременного подогрева воздуха, следовавшего в цилиндры при запуске морозного ДВС.

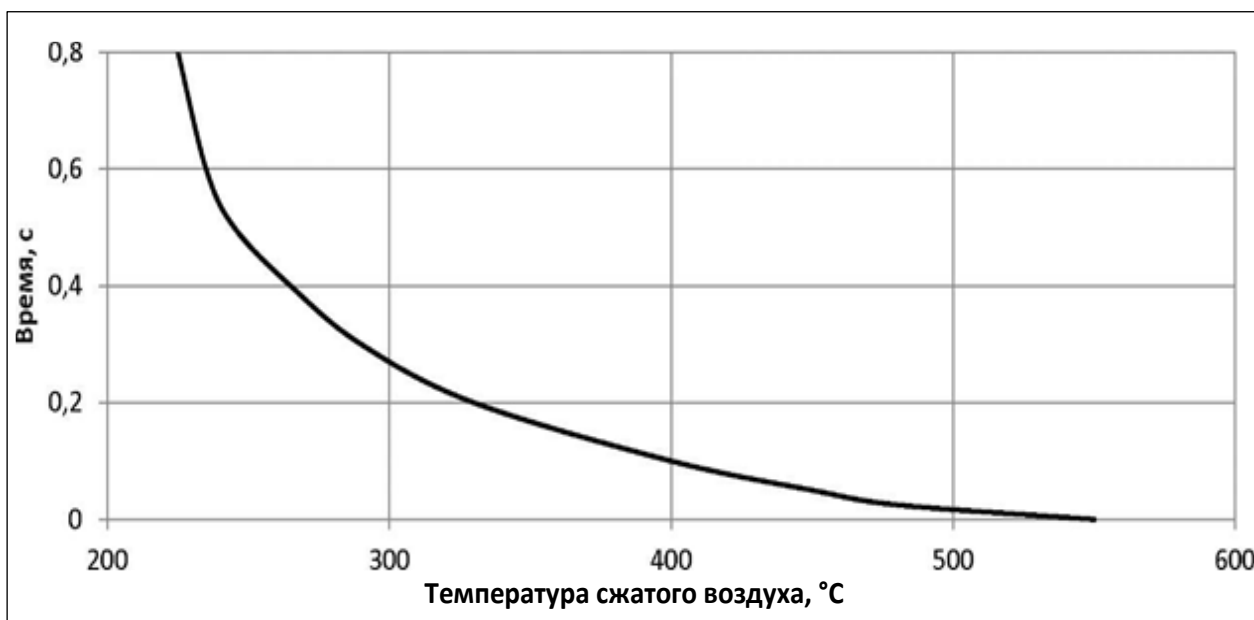


Рис. 1. Задержка (по времени  $T$ ) воспламенения дизельного бензина соответственно от температуры плотного воздуха

Расход топлива автотракторной техники напрямую зависит от атмосферного давления и влажности воздуха. Все это объясняется отклонением смесеобразования в камере сгорания

Уляшев А.А., Сторожев И.И.

Влияние температуры окружающего воздуха на работу дизельного двигателя

.....  
**Электронный научно-производственный журнал**  
**«АгроЭкоИнфо»**  
 =====

ввиду затраты некоторого количества теплоты на испарение влаги и снижение плотности воздуха в результате уменьшения давления. Опытами определены численные характеристики влияния климатических условий на потребление топлива автотракторной техникой. В ходе исследований была доказана теория Д.П. Великанова и Г.В. Крамаренко о том, что максимальное воздействие оказывает температура воздуха во впуске двигателя [4].

Увеличение потребления бензина при температуре выше  $+60$  ^  $+70$  °С объясняется ухудшением наполнения за счет сокращения плотности воздуха. Данный процесс исследовался во многих работах. Из таблицы 1 следует, что плотность окружающего воздуха увеличивается в интервале от 3,5 до 4,5% при понижении температуры на каждые 10 °С (при прочих равных условиях) [2].

Таблица 1. Плотность воздуха при разных температурах окружающего воздуха

Температура находящегося вокруг воздуха, °С	-20	-10	0	+10	+20	+30
Плотность окружающего воздуха, кг/м <sup>3</sup>	1,3943	1,3413	1,2920	1,2466	1,2041	1,1644

По данным Росгидромета, относительная влажность воздуха в Тюменской области в среднем по году изменяется следующим образом: 294 дня в году влажность колеблется в диапазоне 60-90%, остальные 70 дней относительная влажность составляет менее 60%.

При этом способность сжатого воздуха удерживать пары воды при снижении температуры уменьшается. При температуре  $+50$  °С и атмосферном давлении 1 атм или 101 325 Па влагосодержание вероятно достигает 86,2 г/кг, но при этой же температуре и давлении 10 атм влагосодержание уменьшается до 7,67 г/кг, то есть в 11 раз (табл. 2).

Таблица 2. Максимально вероятное содержание влаги в воздухе, г/кг

Давление, атм	Температура воздуха, °С				
	-40	-20	0	+30	+50
1	0,079	0,625	3,77	27,2	86,2
10	0,008	0,063	0,375	2,6	7,67

Вода при своем испарении (повышении парциального давления) расширяется, оставляя меньше объема воздуху, тем самым ухудшая смесеобразование. При своем испарении вода

Уляшев А.А., Сторожев И.И.

Влияние температуры окружающего воздуха на работу дизельного двигателя

.....  
**Электронный научно-производственный журнал**  
**«АгроЭкоИнфо»**  
 =====

отбирает часть теплоты, ухудшая технико-экономические показатели процесса сгорания. В процессе сжатия содержание влаги в удельном объеме воздуха увеличивается, а относительная влажность, наоборот, снижается [5].

Исследованиями МАДИ и Государственного Аграрного Университета Северного Зауралья установлено, что в зависимости от температуры при сгорании 1 кг топлива в двигатель из окружающего воздуха попадает от 0,009 до 0,384 кг воды (табл. 3).

Таблица 3. Массовое содержание влаги в воздухе и масса воды, попадающая в двигатель из находящегося вокруг воздуха при сгорании 1 кг бензина

Температура окружающего воздуха, °С	-20	-10	0	+10	+20	+30
Массовое содержание влаги в воздухе, г/кг	0,58	1,57	3,72	7,54	14,37	26,11
Масса воды, попадающая в двигатель из находящегося вокруг воздуха при сгорании 1 кг бензина, кг	0,009	0,023	0,055	0,111	0,211	0,384

Следовательно, можно сделать вывод о том, что при работе двигателя за 1 ч через него проходит от 2,5 до 3 кг воды при расходе воздуха 100 кг/ч и условной влажности более 60%. Данный факт необходимо учитывать при эксплуатации автомашин.

Отсюда следует что, уменьшение топливной экономичности автотракторной техники при невысоких и высоких температурах воздуха во впуске двигателя обусловлено не только нарушением температурного режима воздуха, а также переменной атмосферного давления, влажности воздуха, плотности воздуха. Анализ проведенных работ в сфере влияния климатических факторов на расход горючего автотракторной техники в процессе использования подтвердил, что текущий предмет изучен не в полной мере. Полученные результаты имеют один общий недостаток - приведены для конкретных марок и моделей автомашин [6].

**Вывод:**

В проведенных работах не в полной мере отражены вопросы топливной экономичности автомашин с учетом совместного влияния температуры, давления, плотности и влажности воздуха. Используемая концепция учитывает только тип двигателя и не принимает во внимание дополнительные затраты топлива в зависимости от расхода воздуха и его

Уляшев А.А., Сторожев И.И.

Влияние температуры окружающего воздуха на работу дизельного двигателя

.....  
**Электронный научно-производственный журнал**  
**«АгроЭкоИнфо»**  
=====

температуры во впускном коллекторе. В дизельных моторах воспламенение топлива происходит от эффекта сжатия, поэтому нижнее значение коэффициента избытка воздуха обозначается пределом дымления и имеет более высокое значение, чем в бензиновых, что играет в пользу экономичности и находится в зависимости от качества смесеобразования, степени совершенства процесса сгорания бензина. Вследствие высоких значений максимального давления цикла содержимое выбросов  $CO$  и  $CH$  в отработанных газах меньше, чем в бензиновых, а  $NO_x$  больше.

**Список использованных источников:**

1. Ленин, И.М. Теория автомобильных и тракторных двигателей. – М. : Машиностроение, 1969. - 368 с.
2. Шартуни, Н.Ж. Зависимость мощности и экономичности карбюраторного мотора от температуры и влажности воздуха // Автомобильная промышленность. - 1972. - № 3. - С. 6-8.
3. Баженов, С.П. Основы эксплуатации и ремонтных работ автомобилей и тракторов: учебник для вузов / С.П. Баженов, Б.Н. Казьмин, С.В. Носов: под ред. С.П. Баженова — М.: Изд-во Центр «Академия», 2005. — 400 с.
4. Великанов, Д.П. Автомобильные автотранспортные средства. — М.: Транспорт, 1977. — 326 с.
5. Шароглазов, Б.А. Двигатели внутреннего сгорания: построение, моделирование и расчет процессов: Учебник по курсу «Теория трудящихся процессов и моделирование процессов в двигателях внутреннего сгорания» / Б.А. Шароглазов, М.Ф. Фарафонов, В.В. Клементьев. - Челябинск: Изд-в ЮУрГУ, 2004. – 344 с.
6. Эртман, С.А. Приспособленность автомобилей к зимним условиям эксплуатации по температурному режиму двигателей: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10 / Эртман Сергей Александрович. - Тюмень, 2004. - 180 с.

=====

**Цитирование:**

Уляшев А.А., Сторожев И.И. Влияние температуры окружающего воздуха на работу дизельного двигателя [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2025. – № 2. – Режим доступа: [http://agroecoinfo.ru/STATYI/2025/2/st\\_211.pdf](http://agroecoinfo.ru/STATYI/2025/2/st_211.pdf)