

ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕПЛОЙ ПОДГОТОВКИ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

Гусев Д.А., Разяпов М.М., Салимгареев И.И.

Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа

Ключевые слова: тепловая подготовка, обогрев, подогрев, предпусковая подготовка, агрегаты автотракторной техники, низкие температуры

Аннотация. В данной статье описан способ тепловой подготовки автотракторной техники к эксплуатации в условиях низких температур. Обосновывается выбор средства тепловой подготовки – генератора горячих газов и необходимость обогрева агрегатов трансмиссии. Разработана экспериментальная установка для моделирования процесса тепловой подготовки и определения затрат времени на обогрев различных агрегатов автотракторной техники. В результате было проведено сравнение расчётных и экспериментальных данных.

Organization of thermal preparation of automotive equipment in winter

Gusev D.A., Razyapov M.M., Salimgareev I.I.

Bashkir State Agrarian University", Ufa

Keywords: thermal preparation, heating, pre-heating, pre-starting preparation, automotive equipment units, low temperatures

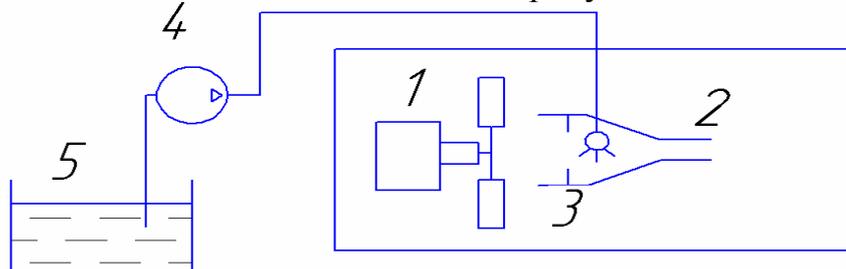
Abstract. This article describes a method of thermal preparation of automotive equipment for operation at low temperatures. The choice of a means of thermal preparation – a hot gas generator and the need for heating the transmission units are justified. An experimental setup for modeling the process of thermal preparation and determining the time spent on heating various units of automotive equipment has been developed. As a result, the calculated and experimental data were compared.

Большое влияние на надёжность оказывает температура окружающей среды, обуславливая быстрое остывание основных агрегатов, что приводит к нарушениям их функционирования. Эти нарушения связаны с изменением свойств технических жидкостей: повышение вязкости, снижение противозносных свойств, в результате чего в гидравлических системах повышается давление, а в механических узлах – ухудшение условий смазывания [1]. Наиболее очевидным решением такой проблемы является поддержание такой температуры агрегатов, при которой обеспечивается их нормальное функционирование. Это достижимо при использовании тепловой подготовки.

Самым эффективным способом тепловой подготовки является обогрев наружной поверхности агрегата потоком горячих газов [2]. В Башкирском ГАУ для этих целей предложен генератор горячих газов, работающий на дизельном топливе, схема которого показана на рисунке 1.

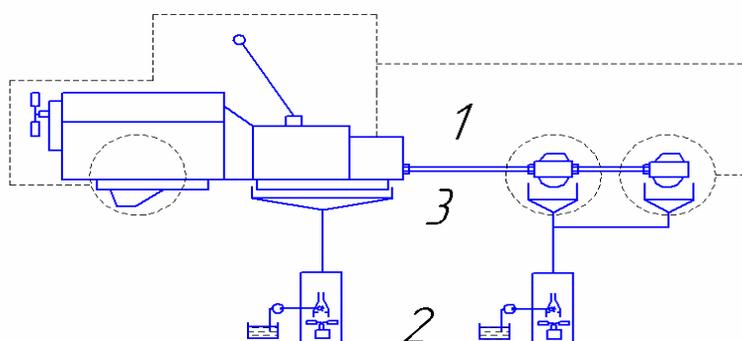
Работа генератора горячих газов осуществляется следующим образом: вентилятор – нагнетатель 1 подаёт воздух для горения в корпус подогревателя и в камеру сгорания 2. форсунка 3 распыляет топливо, подаваемое вибрационным плунжерным насосом 4 из ёмкости для топлива 5, часть топлива подаётся на пористый запальник, где установлена свеча накаливания, которая поджигает впрыснутое топливо. На выходе из подогревателя образуется смесь продуктов

горения дизельного топлива и воздуха, имеющая большую (до 570...700 °С) температуру [3]. На базе обогревателя «Терммикс» на кафедре автомобилей и машинно – тракторных комплексов Башкирского ГАУ разработана обогревательная установка грузового автомобиля показанная на рисунке 2.



1 – вентилятор - нагнетатель; 2 – камера сгорания; 3 – форсунка/испаритель; 4 – вибрационный плунжерный насос; 5 – ёмкость для топлива.

Рис. 1. Упрощённая схема генератора горячих газов



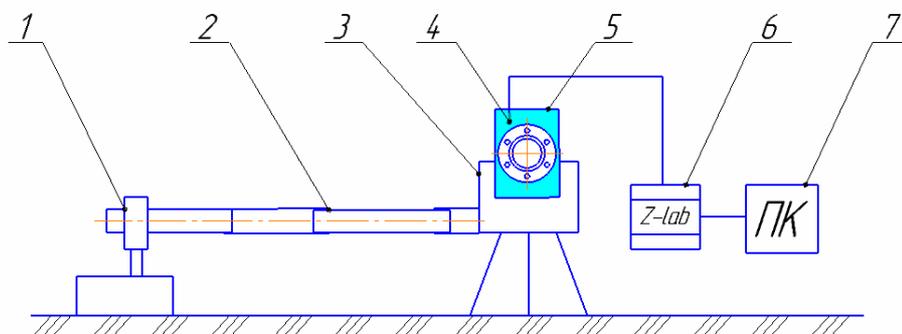
1 – агрегаты, подлежащие тепловой подготовке; 2 – генераторы горячих газов; 3 – фальшподдоны и направляющие устройства.

Рис. 2. Система тепловой подготовки автотракторной техники, разработанная в Башкирском ГАУ

На агрегатах, подлежащих тепловой подготовке 1, устанавливаются фальшподдоны (для двигателя) и направляющие устройства 3, которые обеспечивают подвод потока горячих газов от генератора горячих газов 2 к агрегатам и снижение потерь тепла, уносимого в атмосферу [4]. Данная система обеспечивает достижения деталями агрегатов температуры (10...50°С), необходимой для их нормального функционирования. Система тепловой подготовки имеет хорошую топливную экономичность (около 2 л/ч в режиме максимальной тепловой мощности, составляющей 15 кВт) и малые массогабаритные размеры. Для исследования процесса тепловой подготовки агрегата в Башкирском ГАУ была собрана установка, позволяющая воспроизвести процесс тепловой подготовки различных агрегатов, схема установки показана на рисунке 3. В данном случае установка переоборудована на исследование процесса обогрева коробки передач.

Установка состоит из генератора горячих газов «Терммикс» 1, горячая газовоздушная смесь (ГВС) от которого подводится по патрубку подачи 2 в направляющее устройство 3, которое установлено на нагреваемом агрегате 5. В нагреваемом агрегате, в характерной точке, выявленной экспериментальным путём (масляном канале, поддоне картера) установлен термопреобразователь 4,

сигналы с которого поступают в АЦП 6. Поток данных с АЦП обрабатывается с помощью компьютера 7 [4]. Значения, полученные экспериментальным путём и с помощью расчёта приведены в таблице 1. Цель обогрева агрегата – достижение характерными точками заданной температуры. Тепловая мощность обогревателя – 15 кВт.



1 – генератор горячих газов «Терммикс»; 2 – патрубок подачи; 3 – направляющее устройство; 4 – термопреобразователь; 5 – нагреваемый агрегат; 6 – АЦП; 7 – компьютер

Рис. 3. Схема экспериментальной установки

Табл. 1. Сравнение результатов экспериментов и расчетных данных

Агрегат	Температура завершения нагрева, °С	Начальная температура °С	Время обогрева τ , минут		Отклонение, %
			Расчётное значение	Фактическое значение	
Двигатель КАМАЗ 740.70	10	- 40	10,4	9,9	-8,1
КПП ZF16S151	10	- 40	33,8	33	-5,5
Мост задний	8	- 40	44,5	41	-5,9
Мост средний	8	- 40	46,6	44	-3,6
Рулевой механизм	8	- 40	4,8	4,5	-11,2
Насос ГУР	10	- 40	0,8	1,1	+11,1

Из таблицы 1 видно, что разница длительности тепловой подготовки, при натурном эксперименте, и рассчитанным значением находится в пределах 6%. Наибольшие отклонения (масляный поддон двигателя достиг целевой температуры быстрее на 8,1 %, а насос ГУР медленнее на 11,1%) можно объяснить конструктивными особенностями агрегатов, а так же отклонением КПД направляющего устройства от применяемого в расчётах значения поправочного коэффициента - 0,31.

Вывод: агрегаты мобильной техники имеют существенные различия в тепловых и геометрических характеристиках. Очевидно, что объём ГВС, необходимый для обогрева коробки передач, будет излишним для обогрева гидравлического распределителя, что вызовет повышенный расход топлива обогревателем. Из этого следует, что для обеспечения эффективности тепловой подготовки следует выбирать режим работы обогревателя, соответствующий их конструктивным особенностям.

Список литературы

- Неговора А.В., Гусев Д.А. Повышение эффективности работы предпускового подогрева двигателя // Проблемы и перспективы развития инновационной деятельности в

- агропромышленном производстве. Материалы всероссийской научно-практической конференции в рамках XVII Международной специализированной выставки "АгроКомплекс-2007. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Министерство сельского хозяйства Республики Башкортостан, Башкирский ГАУ, ОАО "Выставочный комплекс "Башкортостан", Башкирская выставочная кампания. 2007. С. 84-86.
2. Неговора А.В., Гусев Д.А. Способ интенсификации тепловой подготовки агрегатов автомобиля // Материалы всероссийской научно-практической конференции «ФОНТиТМ-АПК-13» 2013. – С. 233-237.
 3. Гусев Д.А., Разяпов М.М. Повышение эффективности тепловой подготовки автотракторной техники путем применения теплоносителя смешанного типа // Особенности развития агропромышленного комплекса на современном этапе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции в рамках XXI Международной специализированной выставки "АгроКомплекс-2011". 2011. С. 33-35.
 4. Гусев Д.А. Установка для оценки эффективности и определения параметров смешанного теплоносителя // Инженерное обеспечение в АПК. Научный сборник. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Министерство образования республики Башкортостан, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет», механический факультет. Уфа, 2015. С. 37-40.

Сведения об авторах:

Гусев Дмитрий Александрович – доцент кафедры механики и конструирования машин, Башкирский ГАУ, г.Уфа;

Разяпов Махмут Магдатович – доцент кафедры автомобилей и машинно-тракторных комплексов, Башкирский ГАУ, г.Уфа;

Салимгареев Ильмир Ингелевич – магистрант, Башкирский ГАУ, г.Уфа.