

ОБОСНОВАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ УСТРОЙСТВА ОБРАЗОВАНИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ СМЕШАННОГО ТИПА

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

Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа

Ключевые слова: автотракторная техника, теплоноситель, поток горячих газов, пар, тепловая подготовка, установка для образования теплоносителя.

Аннотация. В статье рассматривается установка для получения теплоносителя смешанного типа и приводится методика определения основных параметров системы тепловой подготовки – расхода воды на образование теплоносителя смешанного типа, результаты, полученные экспериментально, сопоставляются с результатами натурных испытаний. Теплоноситель смешанного типа позволит сократить расход топлива на тепловую подготовку агрегатов и снизить риск термических повреждений деталей агрегатов.

JUSTIFICATION OF THE GEOMETRICAL PARAMETERS OF THE DEVICE FOR THE FORMATION OF A MIXED-TYPE COOLANT

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

Bashkir State Agrarian University, Ufa

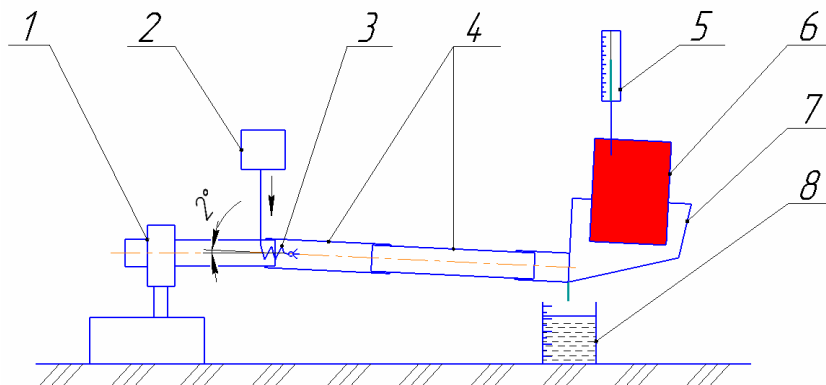
Keywords: automotive equipment, heat carrier, hot gas flow, steam, heat treatment, installation for the formation of heat carrier.

Abstract. The article discusses the installation for the production of a mixed-type coolant and provides a method for determining the main parameters of the heat treatment system – water consumption for the formation of a mixed-type coolant, the results obtained experimentally are compared with the results of field tests. The mixed-type coolant will reduce the fuel consumption for the thermal preparation of the units and reduce the risk of thermal damage to the parts of the units.

Эксплуатация автотракторной техники условиях низких температур характеризуется повышенной опасностью отказов агрегатов и систем, работающих под нагрузкой – двигателей, трансмиссии, рабочего (технологического) оборудования [1]. Самым эффективным способом снижения количества отказов техники при эксплуатации при низких является тепловая подготовка, смысл которой заключается в повышении температуры нагруженных агрегатов до значений, обеспечивающих безаварийную работу [1,2]. Эффективность способа тепловой подготовки характеризуется временем, за которое агрегат достигнет температуры, при которой обеспечивается нормальное функционирование агрегата. [3]. Наиболее простым способом снижения времени обогрева является увеличение температурного напора, однако, при большой тепловой мощности температура потока теплоносителя может достигать 700°С и выше. Из этого следует [4] риск возникновения пожара и термических повреждений агрегатов.

В Башкирском ГАУ было предложено применение для обогрева агрегатов автотракторной техники теплоносителя смешанного типа (ТСТ). Теплоноситель смешанного типа представляет собой смесь горячей газовойоздушной смеси (ГВС), получаемую от обогревателя и состоящую из продуктов горения и воздуха с

водяным паром. Учитывая то, что скорость потока ГВС в патрубке и температура меняются в зависимости от режима работы обогревателя, следует определить конструктивные параметры системы тепловой подготовки: длину подающего патрубка, обеспечивающую образование ТСТ и выявить зависимость расхода воды от режима работы обогревателя. Критерием является отсутствие выхода воды из подающего патрубка. Для исследования процесса получения ТСТ построена экспериментальная установка (рисунок 1).



1 – обогреватель жидкостный; 2 – герметичная ёмкость с водой; 3 – сопло со сменными распылителями; 4 – секционный патрубок; 5 – термометр; 6 – обогреваемый агрегат; 7 – устройство направляющее; 8 – ёмкость мерная

Рис. 1. Схема экспериментальной установки

На жаровую трубу обогревателя 1 установлено сопло со сменными распылителями 3, в которое подаётся вода под заданным давлением из герметичной ёмкости 2. К жаровой трубе подсоединён секционный патрубок 4, с изменяемой длиной. Уклон секционного патрубка составляет 2° . Патрубок соединён с направляющим устройством (НУ) 7. В НУ установлен обогреваемый агрегат 6, а его температура измеряется термометром 5. Излишки воды, вышедшей из секционного патрубка в НУ, попадают в ёмкость мерную 8.

Так как в секционный патрубок 4, вода поступает в капельной форме, то следует определить минимальную подающего патрубка, достаточную для обеспечения полного испарения воды, поданной в жаровую трубу и определить максимальный расход воды, для образования ТСТ.

Полученные результаты приведены в таблице 1. При увеличении диаметра сменного распылителя более 6 мм отсутствует устойчивое парообразование даже на максимальной тепловой мощности и максимальной длине секционного патрубка.

Табл. 1. Зависимость расхода воды от давления подачи от диаметра сменного распылителя

Диаметр сменного распылителя, мм	Расход л/мин	Давление, МПа
1	0,008	0,050
2	0,021	0,020
3	0,051	0,020
4	0,081	0,010
5	0,120	0,005
6	0,151	0,002

На рисунке 2 показана диаграмма зависимости расхода воды на парообразование от диаметра распылителя.

Далее произведён эксперимент по определению длины подающего патрубка. Исходя из проведённого опыта, наибольший расход воды для образования ТСТ составляет 0,12 л/мин. На каждом режиме работы обогревателя эксперимент проводится в течение 5 минут, что достаточно для прогрева секционированного патрубка. Результаты приведены в таблице 2.

Диаграмма зависимости излишков воды от длины подающего патрубка, при номинальной тепловой мощности и расходе воды 0,12 л/мин показана рисунке 3.

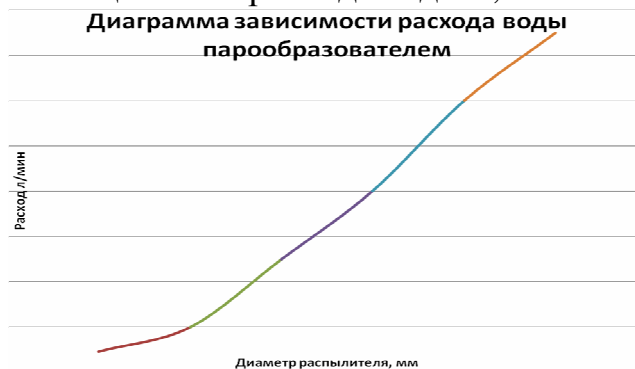


Рис. 2. Диаграмма зависимости расхода воды на парообразование от диаметра распылителя

Табл. 2. Зависимость излишков воды от длины подающего патрубка, при номинальной тепловой мощности, расход воды 0,12 л/мин.

Тепловая мощность Р, кВт	Длина, мм				
	0	500	1000	1500	2000
3,42	0,41	0,36	0,16	0,04	0,00
7,54	0,36	0,31	0,10	0,01	0,00
9,51	0,28	0,20	0,04	0,00	0,00
10,51	0,18	0,14	0,03	0,00	0,00
11,79	0,11	0,04	0,02	0,00	0,00
14,47	0,06	0,01	0,00	0,00	0,00

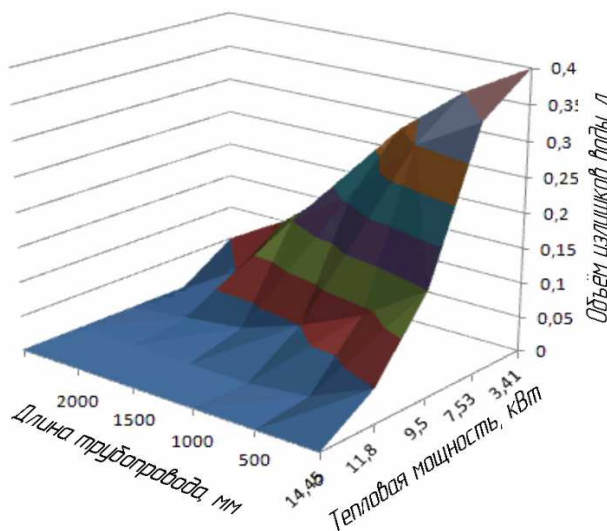


Рис. 3. Диаграмма зависимости объёма воды, не пошедшей на образование теплоносителя смешанного типа от длины подающего патрубка и тепловой мощности при расходе воды на парообразование 0,12 л/мин

Таким образом, проведённые исследования выявили, что расход воды на образование ТСТ при номинальном режиме работы обогревателя, минимальная длина подающего патрубка должна быть равна 1500 мм, при такой длине подающего патрубка установка имеет небольшие габариты, а объём излишков воды незначителен (0,01 л/мин.) и проявляется только на режимах малой тепловой мощности – до 40 – 50% от номинальной.

Список литературы

1. Неговора А.В., Гусев Д.А. Применение теплоносителя смешанного типа для повышения эффективности тепловой подготовки автотракторной техники // Известия Международной академии аграрного образования. 2013. Т. 4. № 16. С. 196-198.
2. 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.
3. 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, ФГБОУ ВО «Башкирский ГАУ», механический факультет. Уфа, 2015. С. 37-40.
4. 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 государственный аграрный университет, ОАО "Выставочный комплекс "Башкортостан", Башкирская выставочная кампания. 2007. С. 84-86.

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.