

УДК 621.436

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ Д-243

*В.А. Голубев, кандидат технических наук, доцент,
тел. 8(8422) 55-95-35, golubevugsha@mail.ru
С.В. Голубев, кандидат экономических наук, доцент,
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

Ключевые слова: *система охлаждения двигателя, растительно-минеральное топливо, охлаждающая жидкость, компенсационный контур, пароотделитель, гидромуфта привода вентилятора.*

Система охлаждения тракторных дизелей, не обеспечивает их охлаждения в условиях повышенных температур и быстрого прогрева в холодное время. Применение компенсационного контура с пароотделителем и гидромуфты привода вентилятора позволит оптимизировать тепловой режим двигателя, повысить его технико-экономические показатели.

Опыт эксплуатации тракторов показывает, что система охлаждения тракторных дизелей, которые отличаются большой тепловой напряженностью, имеет весьма существенный недостаток - не обеспечивает их охлаждения в условиях повышенных температур окружающей среды (+20 ... +35°C) и быстрого прогрева в холодное время года. Это приводит к снижению показателей надежности, экономичности и экологичности работы двигателя, особенно при работе его на растительно-минеральных топливах [1, 2, 3, 4].

Первую причину провоцирует плохая работа водяного насоса [5]. Так, при достижении температуры жидкости в системе порядка 70°C и более происходит сильное парообразование, а при попадании паров жидкости в насос резко снижается его производительность [6]. Устранить этот недостаток поможет установка в трехпериодную систему охлаждения компенсационного контура с расширительным бачком и пароотделителем. Компенсационный контур (рисунок 1, а) выполняет функции регулятора давления, обеспечивая достаточно высокое давление на всасывании насоса. Это происходит, за счет передачи давления из верхнего бачка радиатора на вход в насос. Чем выше температура воды на выходе из двигателя, тем выше будет давление на входе в насос. Этим исключается парообразование на линии всасывания.

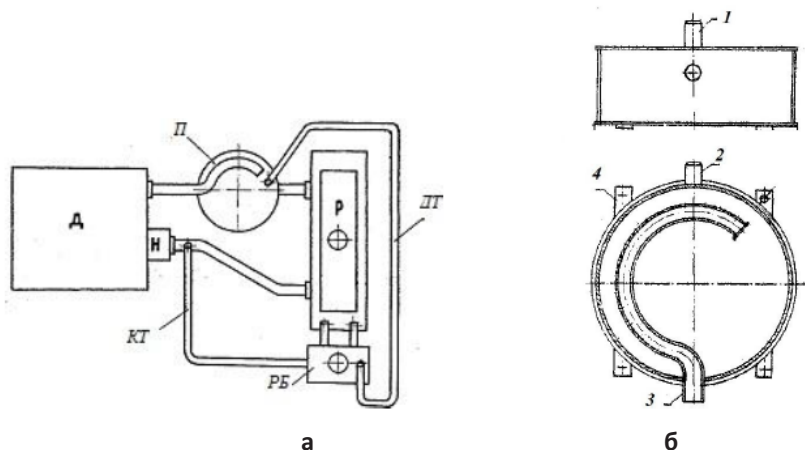


Рисунок 1 – Компенсационный контур: а – общая схема; б – пароотделитель; Д – двигатель; Р – радиатор; Н – насос; ДТ – дренажная трубка; РБ – расширительный бачок; КТ – компенсационная трубка; П – пароотделитель

Активный пароотделитель (сепаратор) (рисунок 1 б) обеспечивает отделение пузырьков пара от охлаждающей жидкости на выходе из двигателя, что также положительно сказывается на производительности водяного насоса. Он устанавливается на пути движения охлаждающей жидкости из головки цилиндров в радиатор, выполняется из листового железа толщиной 1-1,5 мм. В верхней стенке пароотделителя имеется отверстие с патрубком 1 для присоединения дренажной трубки от расширительного бачка. Внутри пароотделителя через отверстие к вертикальной стенке приварен змеевик 3 с отверстиями. Наружный конец трубы змеевика соединен гибким гофрированным шлангом с участком выхода воды из головки цилиндров двигателя. Наружным патрубком 2, приваренным к вертикальной стенке, пароотделитель соединяется через гибкий шланг с патрубком верхнего бака радиатора. К нижней стенке привариваются два кронштейна 4 для крепления пароотделителя к опорной площадке.

Дренажной трубкой расширительный бачок соединяется с пароотделителем, а компенсационной – со всасывающим патрубком водяного насоса.

Расширительный бачок (рисунок 2) изготавливается из листового железа толщиной 2 мм. В верхней стенке бачка имеются два отверстия:

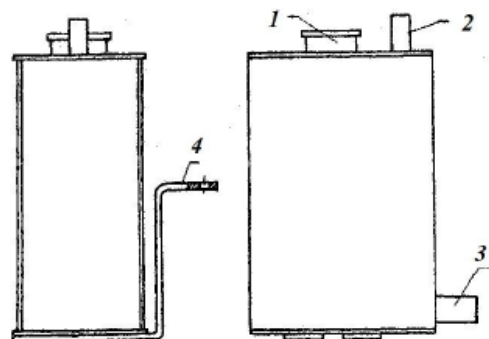


Рисунок 2 – Схема расширительного бачка

одно, диаметром 8 мм, служит для присоединения дренажной трубки через переходный патрубок 2, другое - для заливки воды в систему охлаждения. Заливное отверстие с припаянной горловиной 1 закрыто крышкой с паровоздушным клапаном. В боковой стенке бачка сделано еще одно отверстие диаметром 20 мм. К нему приварен соединительный патрубок 3, который резиновым шлангом (компенсационная трубка) соединен с всасывающим патрубком водяного насоса. На всасывающем патрубке имеется отверстие, где приварен соединительный патрубок диаметром 26мм для компенсационной трубки.

Расширительный бачок крепится с левой стороны радиатора с помощью двух кронштейнов, изготовленных из плоского железа толщиной 4 мм. Кронштейны привариваются к нижней стенке бачка и подсоединены к верхнему бачку радиатора. Бачок установлен так, чтобы при заправленной полностью системе уровень воды в нем составлял две трети высоты. В крышке заливной горловины радиатора снимается паровоздушный клапан и устанавливается уплотнительная резиновая прокладка.

Для исключения перегрева жидкости в системе охлаждения дизеля предлагается гидромуфта привода вентилятора, которая передает крутящий момент от коленчатого вала двигателя к вентилятору (рисунок 3). Использование гидромуфты позволяет поддерживать наиболее выгоднейший температурный режим в системе охлаждения и гасить возникающие колебания при резком изменении частоты вращения коленчатого вала. Гидромуфта привода вентилятора имеет автоматическое управление.

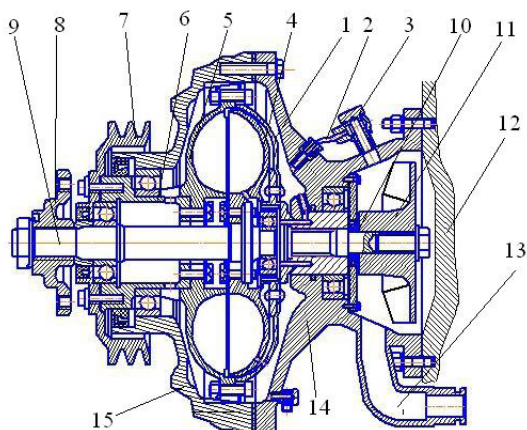


Рисунок 3 – Схема привода вентилятора и насоса:

1 – кожух гидромуфты; 2 - шланг подвода масла; 3 - выключатель подачи масла; 4 - ведомое колесо; 5 - ведущее колесо; 6 - ведущий вал; 7 - шкив; 8 - ступица вентилятора; 9 - ведомый вал; 10 - самоподжимной сальник; 11 - крыльчатка насоса; 12 - передняя стенка двигателя; 13 - патрубок подвода охлаждающей жидкости; 14 - корпус; 15 - передняя крышка

Гидромуфта приводится во вращение от коленчатого вала через шлицевой ведущий вал 6. Вентилятор при этом укреплен на ступице 8, которая установлена на ведомом валу 9. Ведущая часть гидромуфты состоит: ведущий вал 6 в сборе с кожухом 1; ведущее колесо 5, соединенное болтами с кожухом; шкив 7 привода насоса, привернутый к валу 6 болтами. Ведущая часть гидромуфты вращается на шарикоподшипниках. Ведомую часть гидромуфты составляют: ведомое колесо 4 в сборе, соединенное болтами с ведомым валом 9. Ведомая часть гидромуфты привода вентилятора вращается на шарикоподшипниках. Уплотнение гидромуфты осуществлено двумя уплотнительными кольцами и самоподжимными сальниками.

Управляет работой гидромуфты привода вентилятора выключатель золотникового типа 3, установленный на корпусе насоса. Руководствуясь температурой жидкости в системе охлаждения выключатель гидромуфты соединяет или разъединяет ведущий вал 6 с ведомым 9, изменяя количество масла, поступающего в гидромуфту из системы

смазки. Масло для работы гидромуфты подается в ее полость, затем подводится в каналы ведущего вала и через отверстия в ведомом колесе - в межлопастное пространство. При вращении ведущего колеса 5 масло с его лопаток переходит на лопатки ведомого колеса 4, и оно начинает вращаться, передавая крутящий момент на вал 9 и вентилятор. Гидромуфта при помощи крана включается в работу или отключается, а в связи с этим включается или отключается вентилятор. Кран находится в корпусе выключателя гидромуфты.

Осуществляется три режима работы вентилятора:

1. Автоматический - температура охлаждающей жидкости в двигателе поддерживается в пределах 80 — 95 °С; кран выключателя гидромуфты установлен в положение В; при снижении температуры охлаждающей жидкости < 80 °С вентилятор автоматически отключается;

2. Отключен - кран выключателя гидромуфты установлен в положение 0; вентилятор вращаться с небольшой частотой;

3. Включен - допускается кратковременная работа в случае возможных неисправностей гидромуфты.

Результаты теплового расчета двигателя Д-243 показывают, что применение компенсационного контура с расширительным бачком и пароотделителем и гидромуфты привода вентилятора позволит оптимизировать тепловой режим двигателя, что позволит повысить его технико-экономические показатели.

Библиографический список

1. Цилибин, Е.С. Улучшение экологичности автотракторных двигателей. / Е.С. Цилибин, Ю.С. Тарасов, В.А. Голубев, Д.Е. Молочников // Материалы III-й Международной научно-практической конференции «Молодёжь и наука XXI века», Т.4. – Ульяновск: Ульяновская ГСХА, 2010. – С. 145-149.
2. Уханов, А.П. Перспективы использования биотоплива из горчицы/ А.П. Уханов, В.А. Голубев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии, 2011. - №1 (13). – С. 88-93.
3. Уханов, А.П. Результаты моторных исследований горчичного биотоплива / А.П. Уханов, Д.А. Уханов, В.А. Голубев, Р.К. Сафаров, Д.С. Шеменев // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2011. - №.5. - С. 7-10.
4. Аюгин, П.Н. Исследование процесса сгорания топлива в дизельном двигателе в зимних условиях /П.Н. Аюгин, Н.П. Аюгин, Р.Ш. Халимов, В.А. Голубев, Р.К. Сафаров//Техника и оборудование для села. -2015. -№ 8. -С. 20-23.
5. Уханов, А.П. Конструкция автомобилей и тракторов: учебное пособие /А.П. Уханов, Д.А. Уханов, В.А. Голубев. - Ульяновск: УГСХА, 2016. – 186 с.

6. Аюгин, Н.П. Кавитация как фактор снижения эффективности системы охлаждения дизеля / Н.П. Аюгин, Р.Ш. Халимов, В.А. Голубев // Материалы VIII Международной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения» / Ульяновск: ГСХА, 2017. Ч. I. – С. 32-37.

ENGINE COOLING SYSTEMS D-243

Golubev V.A., Golubev S.V.

Keywords: *engine cooling system, vegetable and mineral fuel, cooling liquid, compensation circuit, steam separator, hydraulic drive of fan drive.*

The cooling system of tractor diesels does not provide them with cooling in conditions of high temperatures and rapid warm-up during cold weather. The use of a compensating circuit with a steam separator and a hydraulic coupling of the fan drive will allow to optimize the thermal conditions of the engine and increase its technical and economic performance.