

УДК 621.436

## СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ Д-243

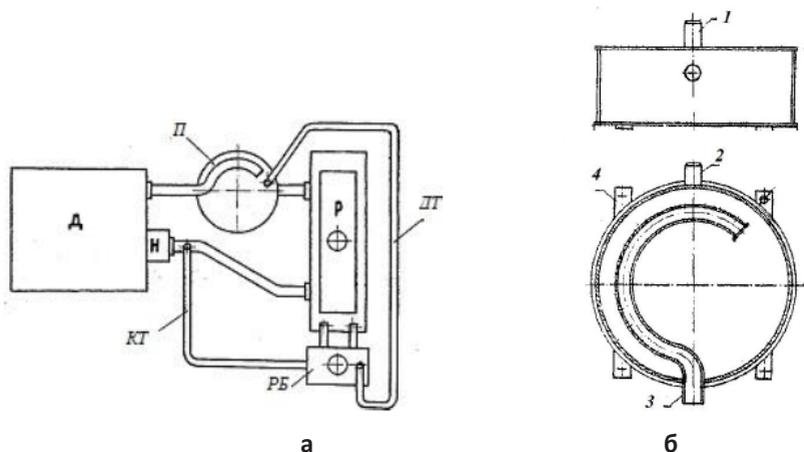
*В.А. Голубев, кандидат технических наук, доцент,  
тел. 8(8422) 55-95-35, golubevugsha@mail.ru*  
*С.В. Голубев, кандидат экономических наук, доцент,  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

**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:

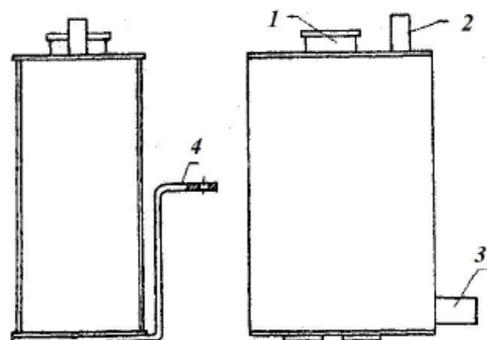
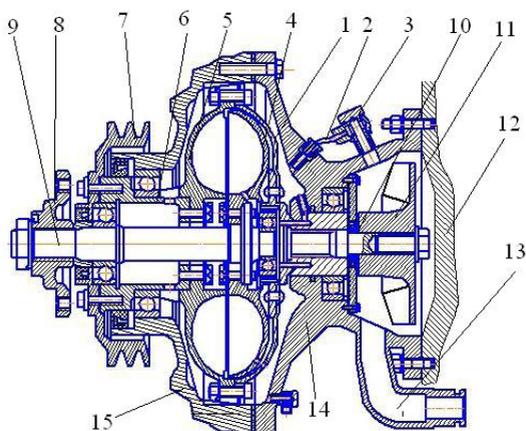


Рисунок 2 – Схема расширительного бачка

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.*