

УДК 621.878.6

## СИСТЕМА ПОДОГРЕВА РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ ГИДРОСИСТЕМЫ СТРОИТЕЛЬНО-ДОРОЖНЫХ МАШИН

А.Е. НАУМЕНКО

Государственное учреждение высшего профессионального образования  
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Могилёв, Беларусь

В настоящее время большое внимание уделяется энергосбережению. При эксплуатации строительно-дорожных машин недостаточно внимания уделяется температурному режиму гидросистемы. Например, расчёты показывают, что в начале работы одноковшового фронтального погрузчика МоАЗ-4048, после длительной остановки, когда температура рабочей жидкости равна температуре окружающей среды, потери мощности на преодоление внутренних сопротивлений трубопроводов и гидроаппаратов имеют в несколько раз более высокое значение, чем при рабочей температуре рабочей жидкости. Кроме того, при отрицательной температуре окружающей среды потери мощности на преодоление сопротивлений могут достигать таких значений, при которых выполнение машиной рабочих операций невозможно. Отсюда вытекает целесообразность выполнения подогрева рабочей жидкости гидросистемы в начальный период работы машины после длительной остановки.

Для проведения подогрева рабочей жидкости предложено техническое решение системы подогрева рабочей жидкости, основанное на эффекте выделения тепла при сжатии газа. Система подогрева состоит из отдельного гидробака объёмом от 15 до 30 л, всасывающего трубопровода, шестерённого насоса с небольшим рабочим объёмом (от 10 до 32 см<sup>3</sup>), напорного трубопровода и дросселя. Всасывающий трубопровод выполнен с возможностью забора атмосферного воздуха. Напорный трубопровод выполнен в виде “змеевика” и установлен в основной гидробак машины. В основном гидробаке машины находится температурное реле, которое управляет электромагнитной сцепной муфтой, через которую осуществляется привод насоса.

Принцип работы такой системы заключается в следующем. При низкой температуре рабочей жидкости электромагнитная муфта замыкается и приводит в действие насос. Во всасывающем трубопроводе создаётся разрежение, под действием которого в этот трубопровод поступает атмосферный воздух. Воздушно-жидкостная смесь проходит через насос, в котором происходит её перемешивание и, далее, подаётся в напорный трубопровод. Под действием давления создаваемого дросселем данная смесь сжимается. Часть воздуха находящегося в рабочей жидкости растворяется, а часть сжимается под действием давления. При сжатии воздуха выделяется некоторое количество теплоты, которое передаётся более холодной рабочей жидкости, в результате чего температура подаваемой воздушно-жидкостной

смеси повышается. Нагретая смесь, проходя через напорный трубопровод, подогревает рабочую жидкость в основном гидробаке машины.

Для данной системы подогрева рабочей жидкости была разработана методика расчёта её параметров. Также, произведён расчёт параметров системы подогрева применительно к одноковшовому фронтальному погрузчику МоАЗ-4048. Расчёты показали, что используя разработанную систему подогрева, время нагрева рабочей жидкости с 0 °С до рабочей температуры 50 °С составляет примерно 20–25 минут (без использования подогрева рабочей жидкости, время её разогрева до рабочей температуры составляет от 2 до 3 часов в зависимости от интенсивности работы машины). При этом, при использовании шестерённого насоса НШ-32 необходимое давление в системе подогрева составляет около 4 МПа, расход воздуха, подаваемого во всасывающий трубопровод, составляет около 0,4 л/с.

Данная система прошла испытания на лабораторном стенде. Дросселем задавался интервал давлений при различной подаче воздуха во всасывающий трубопровод, и контролировалась температура воздушно-жидкостной смеси в напорном трубопроводе.

В результате испытаний были получены зависимости температуры воздушно-жидкостной смеси в напорном трубопроводе от объёма, подаваемого в систему подогрева воздуха, и давления, создаваемого в напорном трубопроводе дросселем. Данные зависимости показали, что при сравнительно небольшом давлении около 2 – 3 МПа и количестве подаваемого воздуха около 0,2 л/с при использовании шестерённого насоса НШ-32, температура смеси в напорном трубопроводе за 2–3 минуты возрастает с 18 °С до 50–70 °С.

Испытания показали, что чем выше создаётся давление в напорном трубопроводе, тем интенсивнее увеличивается температура воздушно-жидкостной смеси. Рациональным диапазоном давления в напорном трубопроводе является давление примерно от 2 до 4 МПа. При давлении ниже 2 МПа увеличение температуры рабочей жидкости в напорном трубопроводе невелико. При давлении выше 4 – 4,5 МПа система работает нестабильно (в напорном трубопроводе наблюдаются скачки давления и появляется кавитация).

Установка разработанной системы подогрева рабочей жидкости на машину, позволяет сократить период работы машины, когда в гидросистеме возникают повышенные потери мощности на трение. В результате чего сокращаются затраты мощности на преодоление внутренних сопротивлений, что приводит к экономии топлива, а следовательно, к снижению себестоимости машино-часа работы машины.

