

ИЗВЕСТИЯ ИРКУТСКОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИНСТИТУТА

Д. А. АНТОНЕЦ
А. М. БОРОДИЧ
Г. А. ГАШКИНОВ

ТЕПЛОВОЕ СОСТОЯНИЕ БЫСТРОХОДНОГО ДИЗЕЛЬНОГО
ДВИГАТЕЛЯ С ВЫТАЛКИВАЮЩИМ ВЕНТИЛЯТОРОМ В
УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

В условиях низких температур окружающей среды работает большое количество машин с дизельными двигателями. Особенности компоновки и устройства системы смазки и охлаждения двигателя могут оказывать различное влияние на его тепловое состояние, а следовательно на мощностные и экономические показатели. Если тепловое состояние двигателей с всасывающим вентилятором в условиях низких температур окружающей среды изучено довольно хорошо, то по отношению к двигателям с выталкивающим вентилятором этот вопрос в литературе не освещен.

Наши исследования проводились на дизельном двигателе Д-6 с непосредственным впрыском, оборудованном вентилятором выталкивающего типа и системой смазки с сухим картером. Двигатель был установлен на открытом воздухе и вместе с масляным баком утеплен ватным капотом. Для загрузки двигателя применялся электротормозной стенд. Питание двигателя осуществлялось из топливного бака, установленного на открытом воздухе. Замер температур производился хромель-копелевыми термомпарами и потенциометром ПП-1. Замерялись температуры охлаждающей жидкости /антифриза 40/ на входе в блок цилиндров и на выходе из головки блока, топлива в головке топливного

насоса, масла в главной масляной магистрали, подкапотного пространства в нижней и верхней части и воздуха во впускном коллекторе.

Тепловое состояние двигателя исследовалось при различных его нагрузках и температурах окружающей среды на номинальных оборотах. Опыты проводились при температурах антифриза в системе охлаждения 60, 70, 80, 90, 105°C.

Исследования показали, что с понижением температуры окружающей среды от плюс 20 до минус 37°C температура подкапотного пространства снижается от плюс 34 до минус 20-25°C. При этом на температуру воздуха в подкапотном пространстве практически влияет лишь температура окружающей среды. Температура охлаждающей жидкости и нагрузка на температуру подкапотного пространства не оказывают существенного влияния, что объясняется наличием в конструкции двигателя вентилятора выталкивающего типа, который обеспечивает постоянный приток большого количества холодного воздуха в подкапотное пространство.

Температура окружающей среды, воздействуя на температуру подкапотного пространства, оказывает значительное влияние на тепловое состояние масла в системе смазки и топлива в головке топливного насоса. Так, снижение температуры окружающей среды от плюс 20 до минус 37°C вызывает понижение температуры масла в главной магистрали на 17-25°, независимо от температуры охлаждающей жидкости и нагрузки двигателя /рис. I/. Согласно экспериментальных данных при нагрузке, соответствующей номинальному расходу топлива /28 кг/час/, при температуре охлаждающей жидкости в головке блока 105°C и изменении температуры окружающей среды в указанных выше пределах, температура масла снизилась от 100 до 75°C, а при нагрузке, соответствующей расходу топлива 14 кг/час от 93 до 70°C.

Значительное влияние температуры окружающей среды

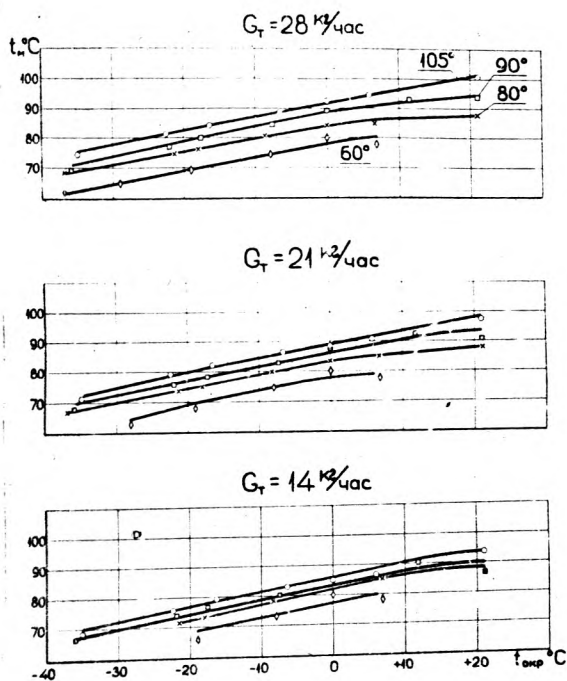


Рис. I. Влияние температуры окружающей среды на температуру масла в главной масляной магистрали при различных нагрузках и тепловых режимах двигателя.

на температуру масла в системе смазки, несмотря на утепление двигателя объясняется особенностями конструкции дизеля Д-6. Витализирующий вентилятор обеспечивает постоянный приток холодного воздуха к стенкам картера, имеющего относительно большую поверхность, что усиливает потери тепла от них в окружающую среду.

Значительное снижение температуры масла с понижением температуры окружающей среды вызывает увеличение внутренних потерь двигателя в связи с возрастанием вязкости масла.

Эксперименты показывают, что температура охлаждающей жидкости и нагрузка двигателя оказывают на температуру масла в главной масляной магистрали меньшее влияние, чем температура окружающей среды. При всех нагрузках двигателя и температурах окружающей среды понижение температуры охлаждающей жидкости в головке блока от 105 до 60°C, то есть на 45°, вызывает понижение температуры масла только на 10-14°. Изменение нагрузки на двигатель оказывает незначительное влияние на температуру масла. Например, уменьшение расхода топлива от 28 кг/час до 14 кг/час вызывает снижение температуры масла лишь на 4-5°. Небольшое влияние нагрузочного режима на температуру масла объясняется тем, что доля масла, соприкасающегося с деталями, нагретыми до высокой температуры /поршни, гильзы/, мала относительно общего количества масла в системе смазки.

Исходя из сказанного, можно отметить, что наличие отдельного масляного резервуара в двигателе с сухим картером обеспечивает сравнительно небольшое изменение температуры масла с изменением температуры охлаждающей жидкости и нагрузки двигателя.

На рис. 2 представлен график изменения температуры топлива в головке топливного насоса при нагрузке соответствующей номинальной подаче топлива /28 кг/час/. Как

видно из графика при изменении температуры окружающей среды от плюс 20 до минус 37⁰С температура топлива снизилась от плюс 50 до минус 2⁰С. Основное влияние на температуру топлива в головке насоса оказывает температура окружающей среды /через температуру топлива в баке/, а также температур подкапотного пространства. Низкое значение температуры топлива в насосе нежелательно для дизелей с непосредственным впрыском, поскольку температура топлива оказывает влияние на качество распыливания и смесеобразования в цилиндрах двигателя. Многими исследователями установлено значительное увеличение диаметра капель распыляемого топлива и уменьшение дальности факела при понижении температуры топлива от плюс 50 до минус 10⁰С. Отмеченные факторы изменяют протекание рабочего процесса, ухудшают мощностные и экономические показатели двигателя.

На протекание рабочего процесса оказывает влияние также температура воздуха, поступающего в цилиндры двигателя. Нашими исследованиями было установлено, что при температуре окружающей среды плюс 20⁰С температура воздуха перед впускными окнами головки блока равняется плюс 21⁰С, а при температуре среды минус 36⁰С она снижается до минус 32⁰С /рис.3/. Известно, что у дизелей подогрев воздушного заряда составляет 10-15⁰. Приняв указанную величину подогрева воздуха, можно подсчитать, что при температурах окружающей среды ниже минус 15⁰С в цилиндры будет поступать воздух с отрицательной температурой.

Таким образом, проведенные исследования на дизеле Д-6, с сухим картером и выталкивающим вентилятором показали, что с понижением температуры окружающей среды температура масла в системе смазки, воздуха на впуске и топлива, подаваемого к форсункам, значительно снижается.

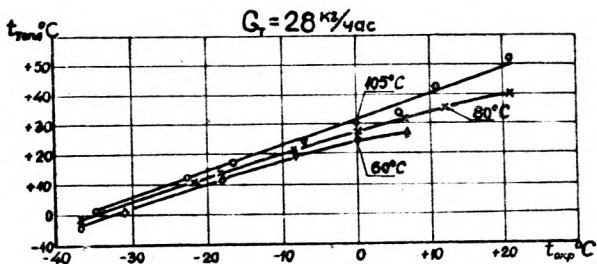


Рис.2. Влияние температуры окружающей среды на температуру топлива в головке топливного насоса при различных тепловых режимах двигателя /подача топлива номинальная/.

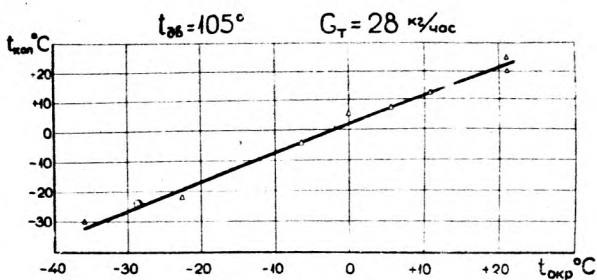


Рис.3. Изменение температуры воздуха во впускном коллекторе в зависимости от температуры окружающей среды.

В свою очередь, исследования, проведенные на дизелях СМД-14 и Д-50, оборудованных всасывающим типом вентилятора и укомплектованных утеплительным капотом, показали, что при низких температурах окружающей среды температура масла и топлива в системах смазки и питания зависит главным образом от температуры охлаждающей жидкости и практически не зависит от температуры окружающей среды. Это объясняется тем, что воздух, просасываемый через трубки радиатора и, нагреваемый при этом до высокой температуры, омывая узлы двигателя, обеспечивает их надежный обогрев, несмотря на низкую температуру окружающей среды. Последнее обстоятельство является важным для дизелей, эксплуатирующихся в районах с суровым климатом.

В В О Д И

1. При работе двигателя с выталкивающим вентилятором в условиях низких температур окружающей среды температура масла в системе смазки и топлива в головке топливного насоса снижается значительно, несмотря на его утепление и поддержание температуры охлаждающей жидкости 10°C . Так, снижение температуры окружающей среды от плюс 20 до минус 37°C сопровождается понижением температуры масла от 100 до 75°C , и топлива от плюс 50 до минус 2°C . Температура воздуха на впуске в цилиндры при этом понижается от плюс 21 до минус 32°C . Изменение нагрузки на двигатель и температуры охлаждающей жидкости оказывает незначительное влияние на температуру масла и топлива.

2. При эксплуатации двигателя в условиях низких температур окружающей среды, наличие в его конструкции вентилятора выталкивающего типа является нежелательным. Выталкивающий вентилятор вызывает интенсивный приток холодного воздуха в подкапотное пространство, что способствует снижению температуры масла в главной масляной магистрали и топлива в головке топливного насоса.