**Проблемы эксплуатации трансмиссии автомобилей в условиях низких температур**

***Карауш В.А.***

*студент*

***Голубь С.А.***

*студент*

*Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Голубь С.А.*

*Новосибирский государственный аграрный университет, г. Новосибирск, Россия*

*E-mail:* *iiemtp@mail.ru*

Воздействие климатических условий на температуру масла и технических жидкостей в агрегатах и системах автомобилей при работе на открытой местности происходит путем теплопередачи окружающему воздуху. Теплообмен агрегатов транспортных средств, зависит от сочетания температуры, влажности и скорости обдувающего воздуха [3]. Наибольшее влияние на температурный режим работы агрегатов оказывает температура окружающего воздуха, а скорость и влажность воздуха лишь увеличивают интенсивность потерь теплоты в окружающую среду.

Известно, что рост содержания паров воды в воздухе наблюдается при повышении температуры. В рассматриваемых условиях отрицательных температур абсолютное содержание паров воды в воздухе стремится к нулю при понижении температуры, что дает основание не учитывать данный фактор (см. рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 – Зависимость максимальной абсолютной влажности воздуха от температуры

Так же установлено незначительное влияние скорости и направления ветра при движении автомобиля. Величина среднего отклонения скорости обдувающего потока от скорости автомобиля составляет около 10-15%. Указанное выше дает основание не учитывать влажность воздуха как основной влияющий фактор.

Теплоотдача от работающих агрегатов и систем автомобилей повышается в значительной степени при совокупном влиянии скорости воздуха потока и его температуры. При движении автомобиля, как правило, присутствует сочетание этих факторов, т.к. его движению препятствует воздушный поток независимо от скорости и направления движения последнего. В большей мере влияние отрицательной температуры окружающей среды сказывается на тепловом состоянии двигателя и агрегатов трансмиссии автомобиля. Однако, крайне низкие температуры (минус 40 °C и ниже) сказываются на ухудшении физических свойств (эластичность, гибкость и др.) шин автомобилей, что в свою очередь влияет на коэффициент сопротивления качению и, как следствие, повышение расхода топлива (до 50 – 74 % от общего дополнительного расхода) на преодоление сил сопротивлений прокручиванию колес. Здесь же установлено, что температурный режим двигателей и коробок передач достигает значений, при которых вязкость масла не существенно снижает эффективность их работы.[1]

Эксплуатация автотракторной техники в условиях отрицательных температур требует тепловой подготовки как двигателя, так и агрегатов трансмиссии, что объясняется повышением вязкости моторных и трансмиссионных масел, создающих дополнительное сопротивление прокручиванию коленчатого вала, валов коробки передач и ведущих мостов. Авторские исследования показывают, что тепловое состояние тракторных механических трансмиссий не находится на оптимальном уровне при работе в условиях отрицательных температур независимо от нагрузочного и скоростного режима работы после 3,5 ч работы.[1]

Исследования теплового режима работы агрегатов трансмиссии автомобиля ГАЗ-66 в условиях отрицательных температур позволили автору установить значительное влияние режима работы автомобиля на величину средней температуры масла агрегатов, при этом скорость и направление обдувающего агрегаты потока воздуха практически не зависят от скорости и направления ветра. Снижение температуры окружающего воздуха от плюс 20 до минус 40 °C приводит к снижению средней температуры масла в коробке передач на 39 °C, в раздаточной коробке на 28 °C, в переднем и заднем ведущих мостах на 30 и 27 °C соответственно, при условии работы автомобиля с остановками, суммарная продолжительность которых равна продолжительности движения автомобиля [6].

Исследования показывают, что наиболее влияющим фактором не только на потери мощности, но и на интенсивность изнашивания является температура масла агрегатов трансмиссии автомобилей. Здесь же установлено, что создание необходимой температуры масла агрегатов трансмиссии снизит расход топлива двигателем на прокручивание трансмиссии и интенсивность изнашивания ее деталей до 10 раз.

Л.Г. Резник, исследовав приспособленность автомобилей ПАЗ-672, ГАЗ-66, ГАЗ-24, М-412 ЗИЛ-130 и др. по тепловому режиму агрегатов установил, что температура масла в коробке передач достигает значений от минус 18 до 33 °C при температуре окружающей среды минус 40 °C. При тех же условиях работы температура масла ведущих мостов составила от 2 до 43°C. При этом меньшие значения температуры соответствуют автомобилям большей грузоподъемности. Условия окружающей среды в большей степени сказываются на работе ведущих мостов, по сравнению с коробкой передач, еще и потому, что масло КП разогревается при работе двигателя в режиме холостого хода. Так, темп прогрева коробок передач при стоянке автомобилей и работающем двигателе составляет (18-70)·10-3 мин-1, когда температура масла ведущего моста и вовсе не повышается. [2]

Во время движения автомобиля темп прогрева КП составляет (27-99)·10-3 мин-1, для задних мостов грузовых автомобилей эта величина равна (27-99)·10-3 мин-1. Исходя из вышесказанного можно сделать вывод, что в первую очередь подогреву необходимо подвергнуть агрегаты трансмиссии с худшим тепловым режимом − ведущие мосты.

Вопрос необходимого уровня разогрева остается не решенным до настоящего времени. Одни исследователи утверждают, что температурный режим агрегатов трансмиссии должен поддерживаться на уровне, соответствующем минимальным затратам энергии на прокручивание и минимальному износу деталей агрегатов, другие ученые обосновывают отсутствие необходимости в дополнительном подогреве агрегатов механической трансмиссии автомобилей до оптимального уровня в реальных условиях эксплуатации экспериментальными данными.

Исследованиями [3] установлено, что минимально необходимый температурный режим работы механической трансмиссии грузовых автомобилей можно связать с максимально допустимой рабочей вязкостью применяемого трансмиссионного масла. В литературе [4] величина максимально допустимой рабочей вязкости установлена на уровне 2 Па·с. При указанной вязкости обеспечивается гарантированное смазывание деталей агрегатов трансмиссии при незначительных потерях мощности и незначительном износе деталей. Согласно исследованиям [5], для большинства современных трансмиссионных масел указанная вязкоcть наступает при температуре 273 (0°C) (рисунок 1.2). При этом, для масел на синтетической и полусинтетической основах указанная величина вязкости наступает уже при температуре 265 и 269 К соответственно. Установленная в литературе [4] предельно допустимая вязкость в 150 Па·с (допускающее трогание автомобиля без ущерба для зубчатых зацеплений и подшипников) указанных масел наступает при температуре масла 247, 238 и 231 К соответственно для масел на минеральной, полусинтетической и синтетической основах.



Рисунок 1.2 − Зависимость динамической вязкости трансмиссионных масел от температуры

Потери мощности в редукторах ведущих мостов также не одинаковы для масел различных сортов и возрастают при температуре масла 323-333 К. Затраты мощности практически не зависят от сорта применяемого масла при температуре 330-340 К (рисунок 1.3).



Рисунок 1.3 – Влияние температуры масла на потери в редукторах ведущих мостов автомобиля КАМАЗ

Проведенный анализ литературы дает основания считать проблему эффективного использования автотракторной техники в условиях отрицательный температур достаточно актуальной, решение которой требует, в первую очередь, проведения анализа разработок, предложенных предшественниками.[5]

Таким образом, использование масел с пологой вязкостно-температурной характеристикой проблему эффективной эксплуатации трансмиссий в условиях отрицательных температур полностью не решит. В целях вывода агрегатов из зоны критического износа и, соответственно повышенных потерь мощности на прокручивание, т.е. создания максимально допустимой рабочей вязкости масла 2 Па·с, агрегаты трансмиссии необходимо подвергнуть предварительной тепловой подготовке до принятия ими нагрузки независимо от сорта применяемого масла. Только при соблюдении перечисленных выше условий возможно предотвратить увеличенный расход топлива в период эксплуатации автомобиля в условиях низких температур. Необходимо использовать масло с наименьшей вязкостью, а также использовать подогреватели и чехлы для поддержания необходимой рабочей температуры.[1]

Список литературы

1. Исследование теплового режима работы агрегатов трансмиссии и подвески автомобиля в зимних условиях. А.А. Долгушин, кандидат технических наук, зав. кафедрой; А.Ф. Курносов, старший преподаватель; М.В. Вакуленко, магистрант; Д.А. Домнышев, аспирант.

2. Резник Л.Г. Методология оценки суровости условий эксплуатации автомобилей / Л.Г. Резник // Вестн. Урал. межрегион. отд. Акад. транспорта. − 1999. − № 2. − С. 28-29.

3. Курносов А.Ф. Подогрев механической коробки передач транспортных средств сельскохозяйственного назначения в условиях Сибири: дис. ... канд. техн. наук / А.Ф. Курносов. - Новосибирск, 2016. - 144 с.

4. Васильева Л.С. Автомобильные эксплуатационные материалы / Л.С. Васильева. − М.: Транспорт, 1986. - 279 с.

5. Долгушин А.А. Выбор трансмиссионных масел для зимней эксплуатации автомобилей / А.А. Долгушин, С.П. Шведов [и др.] // Механизация и электрификация сел. хоз-ва. − 2011. − № 2. − С. 10−12.

6. Чарков С.Т. Исследование изнашивания агрегатов трансмиссии автомобилей в зимних условиях эксплуатации: автореф. дис. ... канд. техн. наук / С.Т. Чарков. − Киев, 1980. − 17 с.