УДК 621.43.038:62.69

**Левадный Александр Сергеевич,** Магистратура
ООО АвтоЦентр «САМАРАГД»
Levadnyy Alexander Sergeevich, Magistracy
LLC AutoCenter “SAMARAGD”

**Марченко Дмитрий Александрович,** Магистратура
Амур Эксперт (авто экспертиза после ДТП)
Marchenko Dmitry Alexandrovich, Magistracy
Amur Expert (auto expert examination after traffic accidents)

# ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕДПУСКОВОГО ПОДОГРЕВА АГРЕГАТОВ АВТОМОБИЛЯ В УСЛОВИЯХ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА
# RESEARCH INTO THE USE OF PRE-HEATING SYSTEMS FOR VEHICLE COMPONENTS IN SUB-ZERO TEMPERATURES IN THE FAR EAST

**Аннотация.** Использование предпускового подогревателя, для подогрева ключевых агрегатов автомобиля (в первую очередь – двигателя внутреннего сгорания, а также элементов топливной, масляной и трансмиссионной систем) в условиях низких температур. Актуальность исследования обусловлена необходимостью обеспечения надёжного запуска двигателя, снижения интенсивности износа деталей при холодном старте, а также повышения энергоэффективности и экологической безопасности транспортных средств.

**Abstract.** The use of a pre-heating unit to warm up key vehicle components (primarily the internal combustion engine, as well as elements of the fuel, oil, and transmission systems) in low-temperature conditions. The relevance of the study is due to the need to ensure reliable engine starting, reduce the rate of wear on parts during cold starts, and improve the energy efficiency and environmental safety of vehicles.

**Ключевые слова:** Двигатель, предпусковой подогреватель, холодный запуск, вязкое масло, износ деталей, отработанные газы, утепление металлорукава, обогрев трансмиссии.

**Keywords:** Engine, pre-heating heater, cold start, viscous oil, wear of parts, exhaust gases, insulation of the metal conduit, transmission heating.

Работа автомобильного транспорта в условиях предприятий в северных регионах Амурской области, Хабаровского края и Якутии в зимний период обусловлена воздействием сверхнизких температур. Не все компании позволяют хранить автомобили в отапливаемых помещениях (гаражах, боксах), и после ремонта на улице узлов и агрегатов, необходимо разогревать все узлы и агрегаты для нормальной температуры позволяющее сделать запуск и отладку автомобиля, что в условиях севера сделать проблематично.

При низких температурах происходит замедленное передвижение жидкостей в двигателе, коробке переключения передач, мостах и бортовых передач трансмиссии, что ведет за собой сбой в работе основных агрегатов, так как это происходит из-за очень густого масла, что приводит к износу основных агрегатов: таких как ДВС (двигатель внутреннего сгорания – сальники, вкладыши (подшипники скольжения), газораспределительный механизм) [3. стр. 3].

КПП (коробка переключения передач – сальники, шестерни, пыльники).,

Ведущий мост – бортовые передачи (сальники и блок сателлитов), мост – шестерня главной передачи и дифференциал. Все агрегаты страдают из-за масляного голодания, так как холодное масло не может в достаточной степени выполнять свои смазочные свойства.

Разогрев основных агрегатов автомобиля можно проводить по-разному:

При использовании внешних устройств – тепловая пушка (электрическая), или дизельная.

Плюсы – высокая теплоотдача, небольшое время использования для разогрева основных агрегатов.

Минусы – не везде возможно провести электричество, а где можно приходится использовать удлинители, что не всегда удобно при высокой проходимости на определенном участке т.к. приводит удлинители в негодность что в последствии приводит к повышенным тратам.

Автономный предпусковой подогреватель. Плюсы – установлен на автомобиле и не требует подключения к электросети. Минусы – чаще всего подогревает только ДВС, а для обогрева КПП и Моста требуется прокладывать магистраль для подвода выхлопных газов, так как сам подогреватель ими не оборудован.

Автономный предпусковой обогреватель, еще полезен тем, что можно использовать температуру выхлопных газов, которые могут составлять согласно [1] от 350 до 600 градусов Цельсия. Это дает возможность их использования не только для прогрева атмосферы, при работе подогревателя, а также для основных агрегатов автомобиля, таких как ДВС, КПП, Ведущий мост.

Для этого нужно использовать металлизированные гофрированные рукава, чтобы подвести отработанные газы к агрегатам, для более лучшего и быстрого их разогрева. Прокладывая их таким образом, чтобы выхода металлизированных гофрированных рукавов обдували выхлопными газами картер двигателя, поддон КПП и корпус моста отдавая тем самым часть своего тепла.

Это важно так как основной характеристикой масла является вязкость, что непосредственно повышает смазывающие свойства масла и соответственно долговечность узлов и агрегатов трансмиссии автомобиля. При отрицательных температурах, трансмиссионное масло становится густым и не текучим, соответственно масло в таком состоянии начинает связывать детали затрудняя трогание автомобиля с места, а также его движения во время работы, что соответственно увеличивает износ деталей автомобиля, таких как диск и выжимной подшипник сцепления, шестерни КПП и шестерни ведущего моста, пока масло не разогреется.

Схема подогрева агрегатов через гибкий металлизированный гофрированный рукав имеет низкий КПД так как основная температура выхлопных газов, распространяется через сам рукав, так как через металл охлаждение внешнего слоя (тепло потеря) происходит достаточно быстро и температуры доходящей до агрегата. из-за высоких тепловых потерь в выпускном рукаве становится не хватать для обогрева.

Для уменьшения потерь тепла на металлизированный гофрированный рукав по которому выхлопные газы перемещались к агрегатам автомобиля на всем пути следования, был применен самый простой и действенный способ сохранения тепла – изоляция металлизированного гофрированного рукава. Для этого мы использовали фольгированный теплоизоляционный материал, которым был обернут металлизированный гофрированный рукав, фольгой к поверхности рукава и закреплённый алюминиевым скотчем для плотного удержания на рукаве. (рисунок 1). Для того чтобы выхлопные газы смогли обогреть основные агрегаты автомобиля на металлизированный гофрированный рукав был установлен тройник и газы, которые шли на КПП проходили и до ведущего моста.

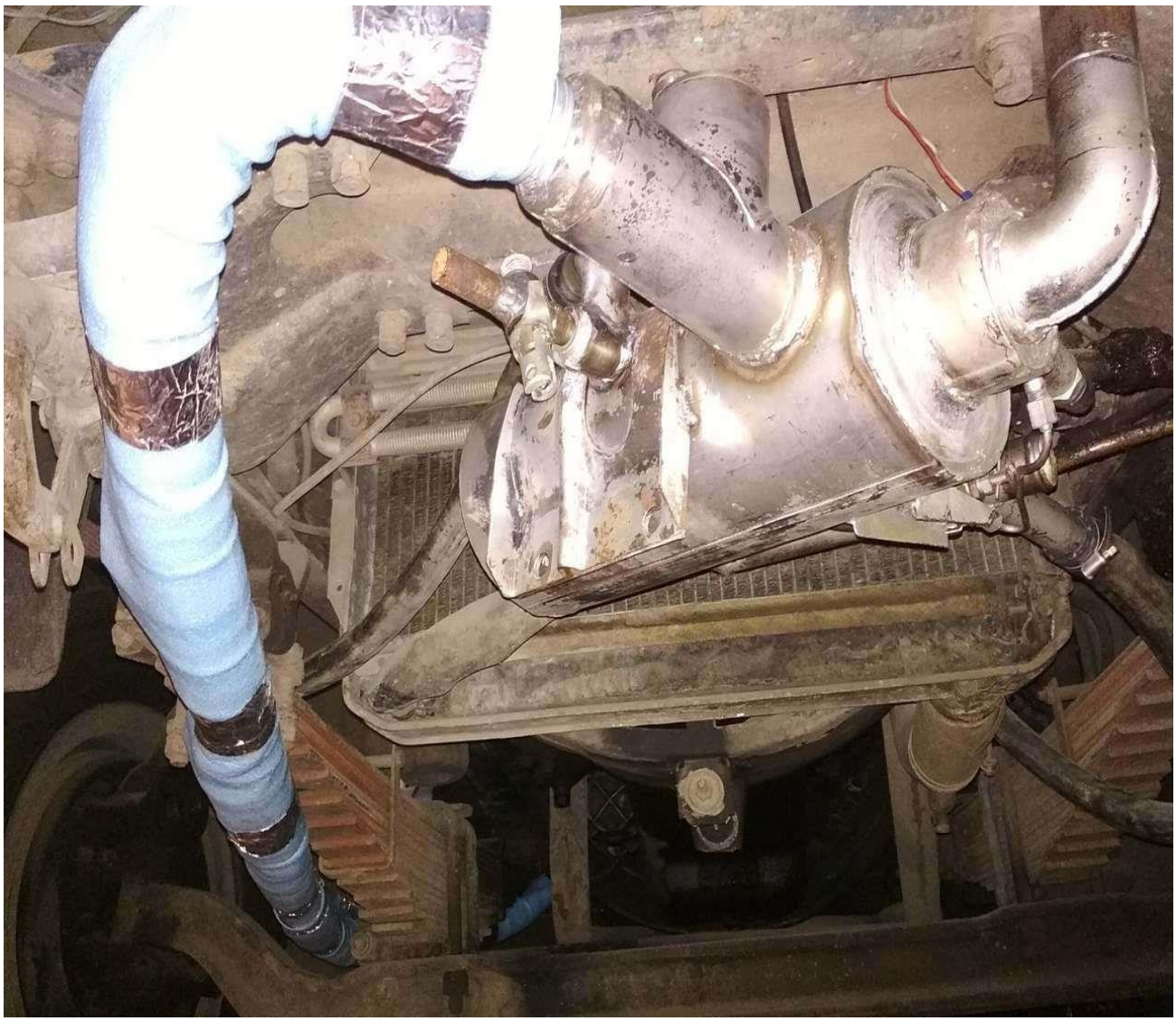


Рисунок 1. Усовершенствованный предпусковой подогреватель на автомобиле

Чтобы понять правильность нашей работы, были произведены замеры металлизированного гофрированного рукава на всем протяжении его длины.

Сначала замеры были произведены на самом металлизированном гофрированном рукаве без теплоизоляции, а потом с теплоизоляцией. При этом мы использовали не только пенофол как утеплитель, но и каменную вату в рулоне, для утепления металлизированного рукава. Плотностью от 60 до 100 кг/$м^3$, и температурным режимом от 1100 до 1200 $C^0$, что позволяет эффективнее использовать выхлопные газы предпускового подогревателя. Замеры проводились по средством тепловизора (рисунок 2), через каждые 5 минут на протяжении 35 минут работы подогревателя. Изначально замеры проводились на расстоянии 0,5 м от подогревателя это поддон ДВС, на расстоянии 1,5 метра, это КПП и на расстоянии 3,5 метра, это ведущий мост. Все результаты замеров проведенных при температуре окружающей среды - 〖25〗 $0^c$ и показаны в таблице 1, а также посредством графика на (рисунок 3)

Замеры температуры металлорукава производились на расстоянии 2,3 метра от подогревателя посредством тепловизора (рисунок 2). Диапазон измерений составлял 5 минут в течение 35 минут. Измерения производились без использования теплоизоляционного материала. Затем, после остывания рукава, был установлен теплоизоляционный материал и произведен повтор измерений в такой же последовательности. Измерения проводились при температуре окружающего воздуха минус 25°С. Полученные результаты сведены в таблицу 1 и представлены в виде графика (рисунок 3).

Таблица 1

Результаты замеров температуры выпускного рукава.

| Время работы подогревателя, мин | Температура выпускного рукава, ºС | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Выпускной рукав без теплоизоляции | Выпускной рукав с теплоизоляцией до двс | с теплоизоляцией кпп | с теплоизоляцией мост |
| 5 | 0,5 | -10 | -10 | -13 |
| 10 | 13,5 | 0,5 | 0,9 | -7,4 |
| 15 | 27,0 | 8,3 | 5,5 | -0,6 |
| 20 | 51,5 | 12,1 | 10,3 | 5,5 |
| 25 | 62,3 | 14,0 | 13,5 | 10,2 |
| 30 | 64,7 | 19,4 | 17,3 | 13 |
| 35 | 66,8 | 23,3 | 21,4 | 16 |

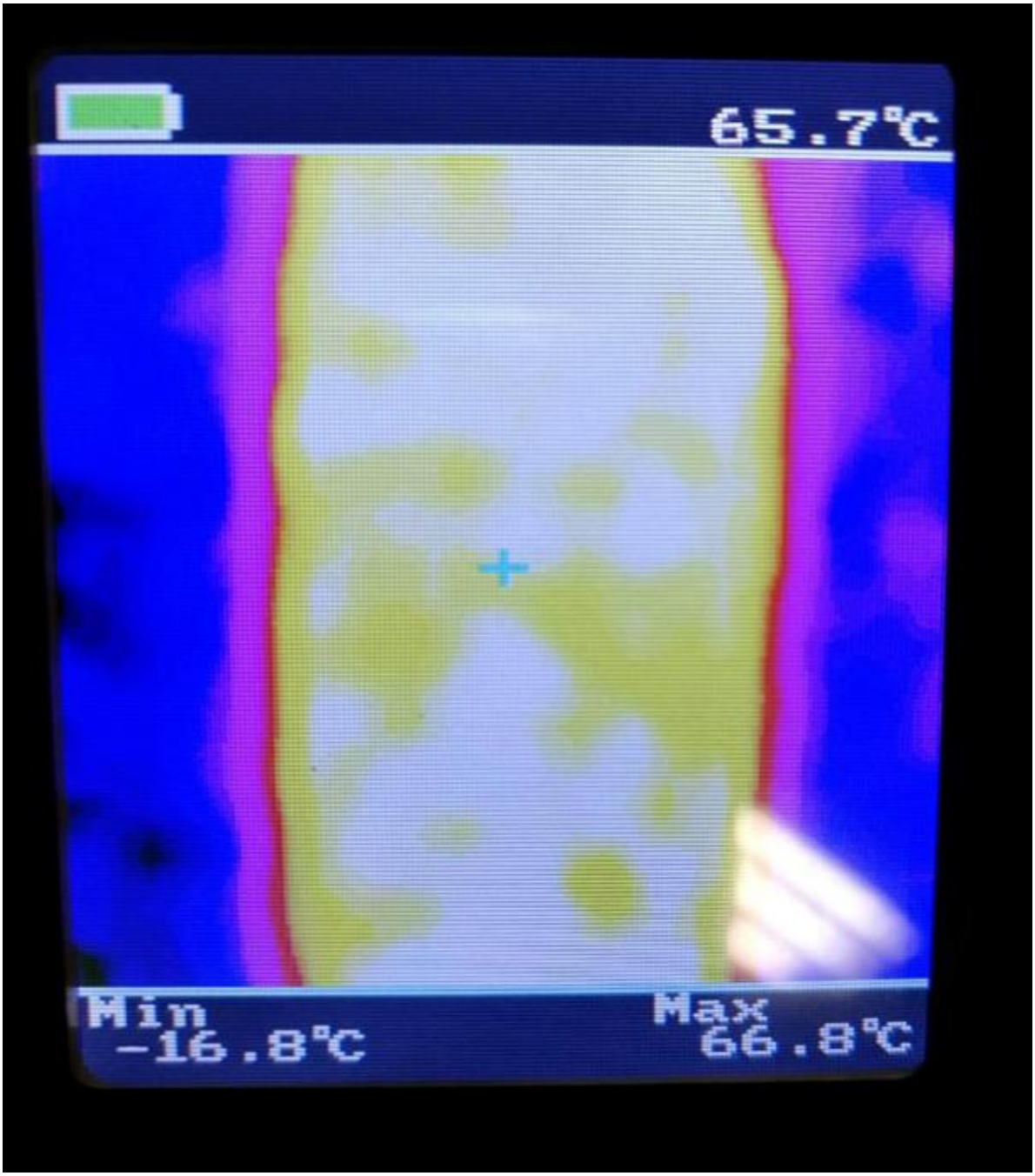



Рисунок 2. – Показания тепловизора (металлорукав без теплоизоляционного слоя)

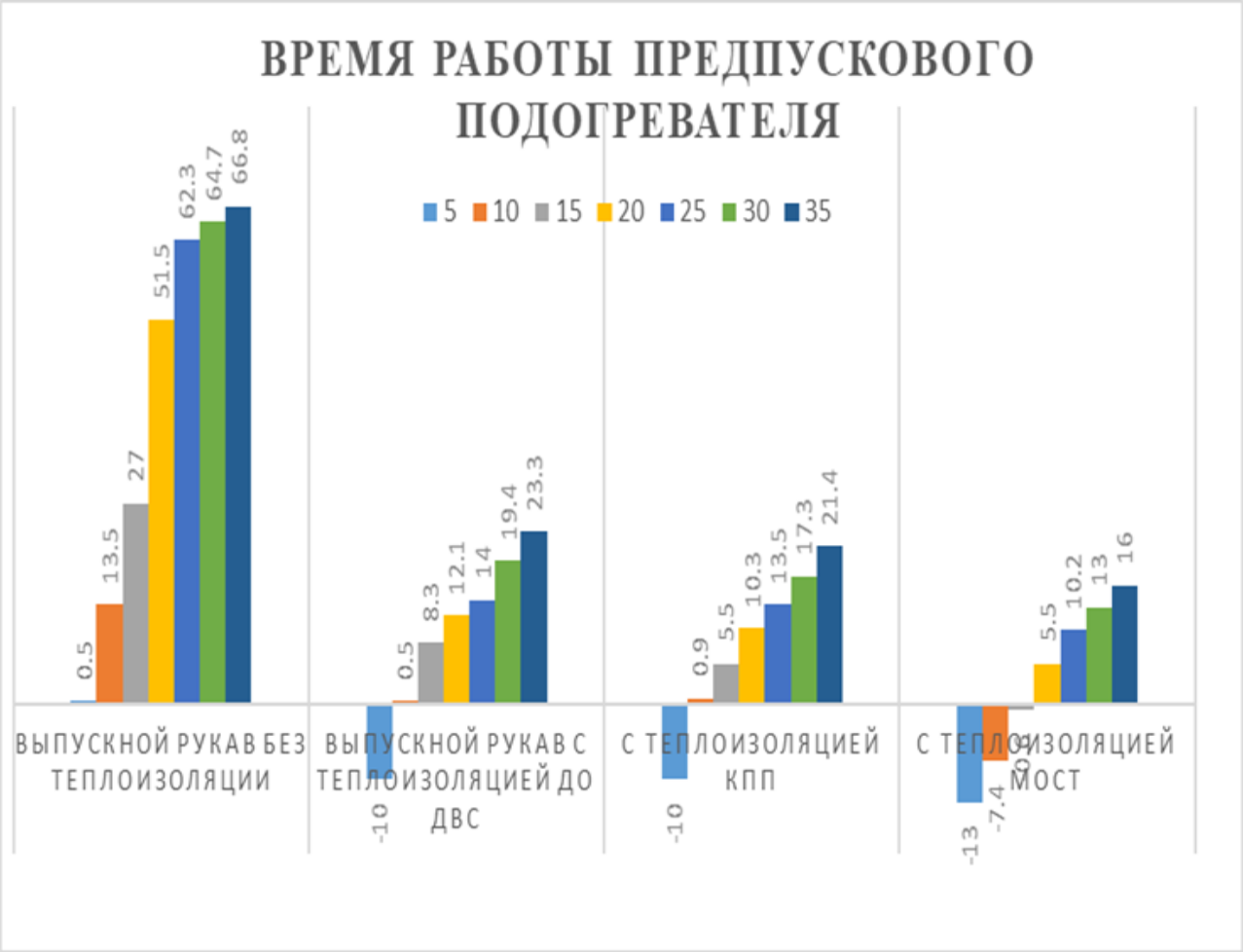



Рисунок 3. – Температура выпускного рукава

На основе нашего эксперимента удалось установить, что выхлопные газы вполне спокойно можно использовать для разогрева агрегатов автомобиля, причем оптимально использовать один подогреватель будет удобно на 2-х осном грузовом автомобиле, так как его мощности на это хватит, а если мы берем большие карьерные самосвалы 3, 4-х осные то тогда эффективнее использовать 2 подогревателя. Это целесообразно из-за экономии времени на подготовку автомобиля к работе, когда один подогреватель греет ДВС и КПП, а другой мосты, даже если автомобиль полноприводный, хотя можно использовать и один подогреватель. Как видно из полученных экспериментальных данных, теплоизоляция позволяет:

Снизить теплопотери более чем в два раза.

Получить более высокую температуру на выходе из металлизированного рукава.

Температура выхлопных газов на выходе из металлорукава измерялась пирометром. После 35 минут прогрева она составила: металлорукав без теплоизоляционного слоя 68℃, с теплоизоляционным слоем 130℃ на выходе картера двигателя, соответственно на КПП [5, стр. 45] температура будет составлять 〖95〗 ℃, а возле моста 〖70〗 ℃, что позволит достаточно хорошо обогревать агрегаты автомобиля при минусовых температурах

**Список литературы:**

1. Васильев В.И. Зуев И.Н., Каций В.А. Тепловой расчёт устройства для разогрева двигателя // В.И. Васильев И.Н. Зуев В.А. Каций / Соверш. Эксплуат. И обслуж. автомобилей/ Кург. Гос. Ун-т.– 1996.– С. 16-23.

2. Васильев В.И. Зуев И.Н., Каций В.А. Тепловой расчёт устройства для разогрева двигателя // В.И. Васильев И.Н. Зуев В.А. Каций / Соверш. Эксплуат. И обслуж. автомобилей/ Кург. Гос. Ун-т.– 1996.– С. 16-23.

3. Кузнецов, Е.Е. Методологическое обоснование системы адаптации грузовых автомобилей к условиям эксплуатации в агропромышленном комплексе Амурской области/ Е.Е.Кузнецов [и др.] // Электронный научно-производственный журнал «АгроЭкоИнфо».-2017.-№1 (27).

4. Домнышев Д.А., Долгушин А.А., Курносов А.Ф., Вакуленко М.В. Исследование теплового режима агрегатов трансмиссии и подвески автомобиля в зимних условиях.// Д.А. Домнышев, А.А. Долгушин, А.Ф. Курносов, М.В. Вакуленко// Ассоциация автомобильных инженеров иркутский национальный исследовательский технический университет: материалы 99-й межд. народ. науч. практ. конф.: – Иркутск– 2017.Изд-во ИНИТУ–543с.

5. Разяпов М. М. Повышение работоспособности агрегатов трансмиссии автотракторной техники в условиях низких температур: Дисс...ктн. техн. наук:05.20.03/ М. М. Разяпов–М., 2013.–157с.

6. Чулков В. Н., Зюбко В. Н., Сыртанов С. Д. Безаварийная эксплуатация автомобильной техники. // В. Н. Чулков, В. Н. Зюбко, С. Д. Сыртанов/ Министерство обороны СССР.: – Москва.– 1981.–80с