**ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ**

Задание обучающимся группы Сл-18 п/о на 10.04.2020 г. (1и 3 пара)

Написать опорный конспект лекции по теме:

# ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ В ОСОБЫХ УСЛОВИЯХ

Ответы отправлять мне на электронную почту pav.npet@mail.ru до 10.04.2020 г

**ЛЕКЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ: (1 пара)**

## ****1. Факторы, влияющие на надежность автомобиля при эксплуатации в экстремальных погодных условиях****

Все климатические районы, кроме умеренного, создают особые условия для работы, хранения, технического осмотра (ТО) и ремонта подвижного состава. Это следует учитывать при планировании, нормировании и организации технической эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта. И даже в условиях умеренного климата вследствие годового перепада температур надежность автомобиля зависит от сезонных условий.

Особые условия, как правило, характеризуются сочетанием неблагоприятных факторов. Так, для холодного климатического района характерны не только низкая температура окружающего воздуха, ветры, но и более тяжелые дорожные условия (снежные заносы зимой, работа преимущественно на дорогах низшего типа без твердого покрытия). Факторами, влияющими на работоспособность автомобилей и изменение показателей их надежности при работе в условиях жаркого климата, являются: высокая температура, запыленность и низкая относительная влажность воздуха, солнечная радиация и др.

Большинство районов с особыми природно-климатическими условиями являются районами нового освоения и характеризуются недостаточным обеспечением производственно-технической базой для обслуживания, ремонта и хранения автомобилей.

Для повышения эффективности транспортного процесса и технической эксплуатации автомобилей в особых условиях используют: автомобили в специальном исполнении (северном, горном и т.д.); корректирование нормативов технической эксплуатации автомобиля; средства и способы, облегчающие пуск двигателя автомобиля.

Следует также использовать специальные топлива и смазочные масла, тормозную и другие жидкости, рассчитанные на применение при низких или высоких температурах. Автомобили в северном исполнении должны иметь также технические средства, облегчающие проходимость (лебедки и др.).

## 2. Особенности эксплуатации автомобилей в экстремальных условиях

### 2.1. Особенности эксплуатации и требования ****к конструкции автомобилей в условиях низких температур.****

Наибольшее число отказов автомобилей наблюдается в самые холодные месяцы года (рис. 1). При низких температурах появляется хладноломкость деталей, шины и другие резинотехнические изделия теряют эластичность и на их поверхности появляются трещины, что сокращает срок их службы.



Рис. 1. **Влияние температуры окружающего воздуха на удельное количество отказов**

Специфика природно-климатических условий зоны холодного климата (низкие температуры окружающего воздуха, большая продолжительность зимнего периода со снеговым покровом и заснеженными дорогами) обусловливает ряд особенностей эксплуатации автомобилей.

К ним следует отнести затрудненный пуск двигателей, особенно дизельных, при низких температурах окружающего воздуха. При пуске холодного двигателя в таких условиях, с одной стороны, имеет место значительное увеличение сопротивления вращению коленчатого вала вследствие повышения вязкости масла в двигателе, с другой — уменьшение мощности, отдаваемой аккумуляторной батареей, вследствие падения напряжения на зажимах и уменьшения ее емкости из-за увеличения внутреннего сопротивления батареи и вязкости электролита. Это приводит к значительному уменьшению частоты вращения коленчатого вала при пуске, к ограничению возможности пуска двигателя стартером. Низкие температуры окружающего воздуха и малая пусковая частота вращения приводят также к ухудшению искрообразования в свечах зажигания вследствие резкого снижения напряжения во вторичной обмотке катушки зажигания. У дизельного двигателя при низких температурах (в цилиндры поступает холодный воздух) и малой пусковой частоте вращения ухудшаются условия для достижения в конце такта сжатия необходимой для воспламенения топлива температуры воздуха. Кроме того, имеющее при этом место повышение вязкости топлива и уменьшение скорости его впрыска вызывают ухудшение распыливания топлива в цилиндрах дизеля. Все это затрудняет пуск холодного двигателя при низких температурах.

Пуск холодного двигателя сопровождается повышенным изнашиванием основных его рабочих деталей. Это происходит по ряду причин:

* из-за поступления масла к трущимся поверхностям с некоторым запаздыванием после начала работы двигателя. По данным исследований, время задержки появления масла из коренного подшипника после начала работы насоса может составлять до 2 мин и более;
* смывания масла со стенок цилиндра топливом, попадающим в цилиндр в жидком виде, что приводит к ухудшению смазки;
* быстрого загрязнения масла, вызываемого неудовлетворительной его фильтрацией вследствие резкого снижения пропускной способности фильтров тонкой очистки в результате повышения вязкости смолистых веществ, отложившихся в них. При отрицательной температуре фильтр тонкой очистки пропускает масла в 20–30 раз меньше, чем максимальная пропускная способность при положительной температуре.

Возрастание при низких температурах вязкости масла приводит к повышению давления в системе и срабатыванию перепускного клапана фильтра грубой очистки, в результате чего последний также выключается из работы. Прогревание же масла в поддоне картера двигателя при низких температурах окружающего воздуха происходит очень медленно.

При низких температурах значительно активизируется коррозия деталей цилиндропоршневой группы двигателя. Поэтому в условиях низких температур при пуске двигателя имеет место интенсивное (во много раз больше, чем при нормальном тепловом режиме) коррозионно-механическое изнашивание его деталей.

При эксплуатации автомобилей в условиях низких температур возникают серьезные затруднения с поддержанием нормального теплового режима двигателя, особенно при работе с частыми остановками для погрузки-разгрузки и по другим причинам. При низких температурах значительно возрастает изнашивание деталей двигателя.

Переохлаждение агрегатов трансмиссии приводит к застыванию в них масла, ухудшению условий смазывания рабочих поверхностей, увеличению изнашивания деталей.

При низких температурах возможно замерзание жидкости в системах охлаждения двигателя, отопления кабины, кузова, электролита в аккумуляторной батарее, что может привести к размораживанию блока двигателя, разрыву бачков и трубок радиатора, баков батареи.

В условиях низких температур намного выше вероятность отказов топливной системы дизелей. Их причиной могут быть ледяные и воздушные пробки в трубопроводах, которые образуются вследствие скопления мелких кристалликов льда при замерзании воды, содержащейся в дизельном топливе. Парафины, содержащиеся в топливе, при этом превращаются в студенистую массу, которая может забивать топливные фильтры, топливопроводы, что также является причиной отказов.

В условиях низких температур также снижается надежность гидравлического тормозного привода из-за возможного застывания некоторых тормозных жидкостей. При температурах ниже -45 °С шины, детали из резины (сальники, резиновые шланги гидропривода тормозов и т.д.) теряют свою эластичность, становятся хрупкими и разрушаются, пластмассовые детали трескаются, твердеют, теряют свои качества консистентные смазочные материалы. При особо низких температурах (-60…-70 °С) изменяются физические и механические свойства металлов, что вызывает частые поломки деталей.

По подсчетам специалистов, количество поломок и аварий, изнашивание деталей стандартной техники на Севере в 3–5, а иногда в 8–10 раз больше, чем в условиях умеренного климата.

При эксплуатации автомобилей в зоне холодного климата имеет место ухудшение их топливной экономичности. Основные причины возрастания расхода топлива: увеличение времени пуска и прогрева двигателя; работа двигателя при пониженной температуре жидкости в системе охлаждения; повышенная вязкость масла в агрегатах трансмиссии, что ведет к значительным потерям мощности на ее прокручивание; повышенное сопротивление движению по заснеженным дорогам.

При перевозке грузов значительно усложняется обеспечение их сохранности вследствие того, что многие из грузов при остывании, замерзании теряют необходимые свойства, снижается их качество.

Низкие температуры значительно ухудшают условия работы водителя, поездки пассажиров. Работа водителя затрудняется также вследствие снижения видимости дороги из-за запотевания и обмерзания стекол кабины, частых при температуре ниже -40 °С туманов, при движении по заснеженным и обледенелым дорогам. Чрезвычайно усложняются возможности обнаружения и устранения отказов в пути, особенно в системах питания и зажигания из-за небольших размеров деталей приборов этих систем.

Особенности эксплуатации автомобилей в условиях холодного климата определяют ряд требований к их конструкции, обеспечивающих надежность и безопасность эксплуатации автомобилей, надлежащие условия работы водителя, комфортабельность поездки пассажиров.

Для эффективной и безопасной эксплуатации автомобилей в районах Севера технически и экономически целесообразно использовать модификации этих автомобилей в северном исполнении. Автомобили должны надежно работать при безгаражном хранении в диапазоне температур окружающего воздуха от +40 °С до -60 °С и относительной его влажности до 98 %. Особое внимание должно уделяться обеспечению надежного легкого пуска двигателя при низких температурах, определяющего в общем случае готовность к движению. В условиях низких температур это приобретает чрезвычайно важное значение, характеризуя безопасность эксплуатации автомобиля.

Надежность пуска двигателей автомобилей, предназначенных для эксплуатации в условиях низких температур, может обеспечиваться применением системы предпускового подогрева, использованием соответствующих топлив и масел, специальных устройств для обеспечения пуска холодного двигателя, системы теплоизоляции и подогрева аккумуляторных батарей.

Для снижения сопротивления проворачиванию коленчатого вала двигателя при пуске необходимо применять специальные зимние масла с пологой вязкостно-температурной характеристикой и температурой застывания до -60…-70 °С. Для сокращения времени прогрева двигателя при пуске должна быть предусмотрена возможность временного отключения вентилятора. Аккумуляторные батареи для хранения необходимой емкости должны иметь теплоизоляцию и регулируемый обогрев от работающего двигателя или других источников тепловой энергии. Имея степень заряженности 75 %, они должны обеспечивать надежный пуск двигателя без предварительного подогрева с применением средств его облегчения после 24-часовой стоянки автомобиля на открытом воздухе.

С целью снижения изнашивания деталей двигателя в период пуска желательно предусматривать в его конструкции возможность ввода масла под давлением в масляную магистраль за 1–2 мин до пуска двигателя, а также в период его прогрева.

Система охлаждения двигателей должна иметь теплорегулирующий комплекс, обеспечивающий поддержание нормального теплового состояния двигателя на всех режимах работы при разных температурах наружного воздуха с учетом того, что в зимнее время часть теплоты должна отводиться в систему отопления кабины, а также пассажирского салона автобусов. Этот комплекс включает автоматически регулируемое утепление радиатора (жалюзи или сплошные шторки), термостат, устройство для автоматического отключения вентилятора при понижении температуры охлаждающей жидкости, утеплительные чехлы капота или передней стенки кабины (при бескапотной компоновке). Применение последних позволяет сохранять тепло при неработающем двигателе, что очень важно для сокращения времени его пуска и прогрева после непродолжительной стоянки. Способность двигателя сохранять тепло характеризуется средней скоростью остывания жидкости в нижних точках системы охлаждения. Она не должна превышать 0,75 °С/мин в интервале температур жидкости 85…20 °С при температуре наружного воздуха -55…-60 °С и при отсутствии ветра.

Для обеспечения безотказной работы агрегатов, механизмов и систем автомобиля при эксплуатации в условиях низких температур необходимо применение зимних видов топлив, смазочных материалов, технических жидкостей, обладающих необходимыми вязкостно-температурными свойствами и не теряющих их при температурах до -70 °С.

С целью повышения безотказности работы системы питания дизелей целесообразно использовать систему подогрева топлива, что может быть осуществлено за счет теплоты отработавших газов или в специальном теплообменнике за счет теплоты охлаждающей жидкости.

Резинотехнические изделия, в том числе шины, тормозные шланги, изделия из пластмасс и других неметаллических материалов должны быть морозостойкими, сохранять заданные рабочие свойства при температуре окружающего воздуха до -70 °С. Металлические детали автомобилей должны изготавливаться из хладостойкого металла.

Особую важность представляют требования к конструкции, направленные на обеспечение удобства использования автомобиля, и в первую очередь на создание необходимых условий работы водителя и комфортабельности поездки пассажиров. Размеры и расположение сидений должны быть такими, чтобы обеспечивалась возможность работы водителя и комфортабельность поездки пассажира в зимней или полярной одежде. Кабины и пассажирские салоны таких автомобилей должны иметь улучшенную теплоизоляцию и надежное уплотнение дверных, оконных проемов. Эффективность теплоизоляции и уплотнения оценивается средней скоростью остывания воздуха в кабине и пассажирском салоне при закрытых дверях и окнах, выключенном двигателе и неработающей системе отопления. Этот параметр не должен превышать 0,5 °С/мин для кабин и пассажирских салонов особо малых автобусов и 0,35 °С/мин для пассажирских салонов остальных автобусов.

Система отопления кабины и пассажирского салона в комплексе с их теплоизоляцией должны обеспечивать как при движении автомобиля, так и на остановках установившийся тепловой режим: не ниже 10 °С на уровне поясницы водителя и сидящих пассажиров, а также в зоне ног водителя на уровне 100 мм от пола и не ниже 5 °С в зоне ног пассажиров. Для городских автобусов в пассажирском салоне должно быть не менее 8 °С на уровне поясницы сидящих пассажиров и не ниже -2 °С на уровне 100 мм от пола.

В целях недопущения запотевания и обледенения стекол кабины при работающей системе отопления как на стоянке, так и при движении автомобиля должны предусматриваться двойное остекление или пленочный электрообогрев стекол. При этом конструкция двойного остекления должна обеспечивать возможность опускания стекол дверей, а также пользования поворотными стеклами вентиляции. Конструкция системы отопления кабины и пассажирского салона во избежание скопления в них токсичных веществ должна предусматривать забор воздуха снаружи. Только на период прогрева пассажирского салона автобуса без пассажиров допускается забор воздуха из салона.

При эксплуатации автомобилей в суровых условиях отказ двигателя или зависимой от него системы отопления автомобиля в случае значительного удаления его от населенных пунктов может представлять серьезную опасность для жизни людей. Поэтому автомобили, за исключением предназначенных для работы в городах или использования в технологическом цикле при малой длине ездки, должны быть оборудованы резервной системой отопления. Эта система должна надежно работать как при движении, так и на стоянке и поддерживать температуру воздуха на уровне поясницы сидящих пассажиров и в зоне ног водителя не ниже 0 °С в течение 10 ч при стоянке автомобиля с неработающим двигателем.

В кабинах и пассажирских салонах должна обеспечиваться чистота воздуха, отвечающая требованиям действующих санитарных норм. Не допускается попадание снежной пыли, влаги через уплотнения, а также через системы отопления и вентиляции.

В целях обеспечения хорошей видимости автомобили окрашивают в яркие цвета: оранжевый, красный, желтый.

Повышенные требования предъявляются к безотказности агрегатов, механизмов, систем автомобиля, особенно приборов системы зажигания, питания, контрольно-измерительных и освещения. Желательно наличие приборов-дублеров, вводимых в работу в случае отказа основного.

Для обеспечения сохранности грузов, которые при низких температурах могут изменять свои свойства, должно быть предусмотрено утепление, обогрев кузовов. Систему обогрева должны иметь также кузова самосвалов, чтобы не допускать примерзания к ним перевозимых сыпучих грузов, что затрудняет их разгрузку.

**ЛЕКЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ: (2 пара)**

### 2. Особенности эксплуатации и требования к конструкции автомобилей в горной местности

Автомобильные дороги в горной местности характеризуются: большими (до 10…12 %) продольными уклонами, серпантинами (до 10 м на 1 км пути), значительной извилистостью (15…18 поворотов на 1 км), закруглениями малых радиусов (8…10 м), недостаточной шириной проезжей части и земляного полотна, деформированностью покрытий и плохой видимостью.

Сложность вертикального профиля и извилистость горных дорог влияет на режим работы и энергонагруженность тормозных систем автомобилей. Количество торможений на 1 км пути при движении по горным дорогам достигает 10…19, на отдельных участках маршрутов горных дорог температура поверхностей трения достигает у задних тормозных механизмов 460…490 °С, у передних — 270…290 °С. При движении автобуса среднего класса с постоянной скоростью на участке дороги одной и той же протяженности с изменением уклонов в 5 раз (с 2 % до 10 %) энергонагруженность тормозных механизмов может увеличиться в 17 раз. Частое и длительное торможение приводит к увеличению нагрева тормозных барабанов, дисков и колодок, что сопровождается повышением интенсивности их износа и снижением эффективности торможения. Уменьшение давления воздуха приводит к изменению состава горючей смеси и уменьшению наполнения цилиндров. Это приводит к уменьшению мощности двигателя (мощность бензинового двигателя в среднем снижается на 12,5 % при подъеме на каждые 1000 м над уровнем моря) и увеличению удельного расхода топлива. Коробка передач в основном работает на промежуточных ступенях, даже при спуске, когда водитель использует торможение двигателем. Двигатели перегреваются, так как на подъеме работают в форсированном режиме, а теплопередача радиатора при разряженном воздухе на большой высоте над уровнем моря ухудшается. При пониженном давлении воздуха клапан пробки системы охлаждения открывается раньше, что способствует закипанию охлаждающей жидкости.

Вследствие передачи больших крутящих моментов ведущими колесами при движении на подъем, частых торможений на длительных спусках, а также многочисленных поворотов с малыми радиусами происходит интенсивное изнашивание шин.

Отрицательно сказываются на надежности состояние дорожной сети и сложность профиля дорог. В процессе движения более интенсивно используются и, как следствие, менее надежно работают сцепление, коробка передач, тормоза, резко увеличиваются силы, действующие на рулевой механизм, значительно чаще нарушаются крепления и регулировки. Все это вызывает ускоренный износ деталей и узлов, усталостные явления в них и, в конечном счете, поломку.

Повышенная влажность воздуха в горных условиях, особенно в районах с субтропическим климатом, вызывает ускоренную коррозию деталей, узлов, агрегатов, особенно кабины, кузова, оперения и нормалей.

Движение по неровной дороге в режиме торможения перегружает элементы подвески за счет одновременного действия на колесо радиальных динамических сил и тормозной силы.

Частые и крутые повороты неблагоприятно сказываются на долговечности элементов рулевого управления.

Перечисленные факторы влияют на надежность автомобилей, затрудняют движение транспорта, снижают скорость, повышают транспортные расходы и служат основной причиной дорожнотранспортных происшествий.

При конструировании автомобиля, предназначенного для эксплуатации в горных условиях, тормозную систему дополняют тормозом-замедлителем. Наиболее простым его вариантом является установленная на выпускном трубопроводе заслонка, при закрытии которой двигатель начинает работать в режиме тормоза не только в период такта сжатия, но и в период такта выпуска отработавших газов. Управление такой заслонкой совмещают с системой подачи топлива (у дизеля — отключение топливного насоса высокого давления, у бензинового двигателя — прекращение подачи топлива в систему холостого хода, включаемую в работу при отпущенной педали управления дроссельной заслонкой).

На автомобилях могут устанавливаться также трансмиссионные тормоза-замедлители. По сути это гидравлический тормоз в приводе ведущих колес, в котором при включении происходит гашение энергии, а на ведущих колесах возникает тормозная сила. В горных условиях автомобили с пневматическим приводом должны иметь более производительный компрессор и дополнительные ресиверы для запаса воздуха, достаточного для обеспечения многочисленных торможений на затяжном спуске.

Для предотвращения скатывания движущегося на подъем автомобиля назад при заглохшем двигателе грузовые автомобили оборудуются горным упором. Он представляет собой П-образную трубчатую раму, которая своей поперечиной шарнирно крепится к раме автомобиля. В транспортном положении стойки рамы с заостренными сошниками тросом подняты вверх, а в рабочем положении, когда нужно остановить скатывающийся автомобиль, водитель отпускает трос, сошники горного упора опускаются вниз и, взаимодействуя с дорогой, удерживают автомобиль от скатывания (рис. 2, а). Горный упор может крепиться не только к раме, но и к балке

переднего или заднего моста. 

Рис. 2. **Системы безопасности автомобилей, предназначенных для эксплуатации в горной местности:**а — схема установки горного упора на автомобиле; б — схема установки противооткатной балки; 1 — трос для опускания и подъема горного упора; 2 — рама горного упора; 3 — сошник; 4 — натяжная цепь; 5 — балка с грунтозацепами; 6 — кронштейн крепления балки в транспортном положении

Аналогичную функцию выполняет противооткатная балка, которая имеет длину, равную ширине колеи колес, и подвешивается на цепях, прикрепленных к раме (рис. 2, б). Длина цепей обеспечивает возможность наезда задних колес на балку при движении автомобиля назад, но не позволяет колесам переехать ее. В транспортном положении балка укладывается на специальный кронштейн, с которого она может быть с помощью специального привода сброшена водителем на дорогу при возникновении опасности скатывания автомобиля назад на крутом подъеме.

Для облегчения работы водителя при поворотах автомобиля следует устанавливать усилитель руля, а для обеспечения лучшей видимости при движении на поворотах ночью необходимо иметь фары, поворачивающиеся в зависимости от положения управляемых колес.

Подвеска автомобилей, работающих в горах, должна обладать большой угловой жесткостью, что необходимо для устранения больших кренов автомобиля. Автомобили должны иметь возможно малую базу в целях уменьшения габаритного коридора и облегчения вписывания автомобиля в полосу движения на закруглениях дорог с малыми радиусами на серпантинах.

Шины для горных дорог должны иметь большой коэффициент сопротивления уводу и повышенную долговечность при работе по каменистым поверхностям.

Для использования в высокогорной местности требуются специализированные конструкции двигателей автомобилей, в которых уменьшены потери мощности за счет соответствующей конструкции системы питания с высотной корректировкой, изменением степени сжатия и т.д.

На автомобиле при эксплуатации на высокогорных дорогах целесообразны специальный подбор оптимальных передаточных отношений в трансмиссии, применение тормозных механизмовзамедлителей и др.

При эксплуатации автомобиля в горных условиях необходимо обратить особое внимание на техническое состояние органов управления автомобиля, приборов освещения и сигнализации и правильность их установки, проведение крепежных и регулировочных работ, а также на ресурсное корректирование нормативов системы ТО и ремонта.