

Конструктивные способы обеспечения комфорта и экологической безопасности водителя и пассажиров в условиях высоких температур



Д.Д. Грибанов

*к.т.н., профессор,
действ. член
Академии проблем
качества; Москва*



С.Б. Верещагин

*к.т.н., доцент,
действ. член
Академии проблем
качества; Москва*

*e-mail:
vers33@yandex.ru*

Аннотация. Статья посвящена конструктивным способам обеспечения комфорта водителя и пассажиров в условиях высоких температур. Рассматривается и оценивается эффективность основных способов используемых для защиты кабин и обитаемых отсеков от воздействия солнечной радиации.

Ключевые слова: кабина, температура, остекление, кондиционер, вентиляция, окраска.

К девяностым годам XX века среди специалистов сложилось устойчивое мнение о том, что практически все вопросы создания климатических условий в кабинах, салонах и обитаемых отсеках транспортных средств решены в достаточной степени. Это мнение основывалось на том, что с 40-х годов прошлого века во всем мире на автомобилях стали массово применяться жидкостные отопители, а с 70-х годов – кондиционеры, позволяющие охлаждать воздух в кабинах (салонах), создавая наиболее комфортные температурные условия для водителя и пассажиров.

В настоящее время обычно для охлаждения воздуха внутри кабины (салона) автомобиля используются кондиционеры двух типов: пароконденционные фреоновые и термоэлектрические (ТЭК).

Наибольшее распространение получили пароконденционные кондиционеры, впервые появившиеся на автомобиле в США в 1940 г. Это объясняется тем, что, во-первых, они разрабатывались на основе агрегатов холодильников и с использованием опыта их производства, а во-вторых, эти

устройства показали высокую холодопроизводительность.

Термоэлектрические кондиционеры впервые появились на двадцать лет позже пароконденционных, в 60-х годах прошлого века, и сначала не получили широкого распространения. Они уступали пароконденционным по холодопроизводительности, но превосходили их по компактности и автономности.

Несмотря на определенные преимущества ТЭК, в настоящее время наиболее широкое распространение получили пароконденционные кондиционеры. Использование кондиционеров совсем не означает, что высокие температуры в кабине (салоне) автомобиля окончательно побеждены без каких либо экономических, экологических и медицинских проблем для человека.

Применение фреоновых кондиционеров было чревато выбросами фреона в атмосферу, что отрицательно сказывалось на ее озоновом слое. С 1995 г. продажа и использование хладагентов на основе фреона во всем мире были запрещены, стали использоваться нейтральные к озоновому слою хладагенты R401b, R401c, R406a, R413a и R600a. В современных пароконденционных установках, как правило, используется хладагент R134a. Он относится к классу хладонов, не оказывает разрушающего действия на озоновый слой атмосферы Земли и не считается токсичным. Однако при попадании воздуха в систему кондиционирования он может образовывать горючие и взрывоопасные смеси. Кроме того, под воздействием пламени и высокой



температуры хладагент R134a может разлагаться с образованием отравляющих и раздражающих соединений, таких как фтороводород. Исходя из этого, следует отметить, что парокомпрессионный кондиционер по-прежнему не может обеспечить полную экологическую безопасность.

В связи с особенностями сложившихся экономических условий следует сказать о финансовых аспектах использования кондиционеров в автомобилях. Даже в относительно холодном климате России стоимость обеспечения холода в кабине (салоне) автомобиля в 5...7 раз дороже создания тепла. Сюда входит как стоимость самой кондиционерной установки, ее ремонта и обслуживания, так и расход топлива, связанный с потерями мощности двигателя, затрачиваемой на вращение компрессора кондиционера. На легковых автомобилях классов В, С в период охлаждения салона после стоянки на жаре с +30...+40 °С до требуемых +18...+20 °С увеличение расхода топлива двигателем может достигать от 6 до 12%.

Кроме того, кондиционеры любого типа в некоторых случаях могут нести опасность для водителя и пассажиров. Людям, находящимся в кабине или салоне, может угрожать биологическая опасность в виде опасного возбудителя легионеллы, обитающей в ячейках испарителей (парокомпрессионные кондиционеры) и охладителей (ТЭК) кондиционеров среди влажной пыли и биологических осадков, разносящихся по обитаемому объему при включении кондиционера. Этот возбудитель способен вызывать бронхо-легочные заболевания и обострения.

Воздействие холодного кондиционированного воздуха температурой +18...+20 °С в сочетании с нагревом прямыми солнечными лучами отдельных участков тела водителя и пассажиров до температуры +60...+62 °С может вызывать локальный перепад температур, воздействующих на людей, от 5 до 40 °С [1]. Проведенные медицинские исследования показывают, что локальный перепад температур, воздействующий на отдельные участки тела человека, более 2...3 °С, способен вызывать простудные заболевания и обострение уже имеющихся хронических заболеваний.

К сожалению, до сих пор уделяется мало внимания цвету краски, в которую окрашиваются наружные поверхности кабин, обитаемых отсеков и салонов автомобилей и специальных машин.

Считается, что желателен для защиты от солнечного тепла окрашивать нагреваемые поверхности крыши и панелей кабин в белый и другие светлые цвета. Законно возникает вопрос – насколько это эффективно? Насколько мы сможем получить понижение температуры, например крыши автомобиля, окрашенной в белый цвет, по срав-

нению с крышей, окрашенной в цвет черный? На 1, 2 или 3 °С? История показывает, что с древних времен в странах с жарким климатом местные жители предпочитали использовать одежду белого и светлого тона. Перешли на одежду светлых тонов и крестоносцы во время крестовых походов, хотя в европейских холодных условиях они использовали одежду разных цветов и оттенков. На территории Палестины, чтобы исключить нагрев кольчуг и лат, а также защититься от палящего солнца, крестоносцы перешли именно на белую одежду, ставшую потом их символом. Значит, эффективность цветового решения одежды была реально ощутима, и эта белая одежда могла понизить температуру под собой не на 1 или 2 °С, а на большую величину. Органами чувств человека разницу температур в один-два градуса нельзя реально ощутить, а термометров в ту эпоху еще не было.

Да, это действительно так. Проведенные исследования показывают, что цвет окраски покрытия значительно влияет на степень нагрева поверхности. При испытаниях оказалось, что в летних условиях разница в температуре нагрева металлической горизонтально расположенной под солнечными лучами панели, окрашенной в белый цвет, почти на 10 °С меньше, чем панели, окрашенной в черный цвет [2]. Крестоносцы и древние жители жарких регионов мира действительно не случайно носили светлые одежды, поскольку именно такую разницу в температуре можно ощутить реально.

70...80% процентов тепловой солнечной энергии проникает в кабины и салоны транспортных средств через остекление. На легковых автомобилях с этим явлением нелегко бороться, так как конструкция корпуса и его обводов подчиняется законам аэродинамики и дизайнерского проекта. Стекла при этом получают большой площади и с неудачными большими наклонами, что способствует проникновению теплового солнечного излучения в салон. В этом случае приходится использовать единственно возможный способ нормализации температуры – установку кондиционера.

Если машина является транспортной, специальной или технологической, можно побороться с солнечной энергией, проникающей в кабину, при помощи изменения ее конфигурации и применения специальных затеняющих устройств (козырьков). Например, хороший результат для защиты от проникновения солнечной радиации через ветровое стекло дает его отрицательный наклон. Подобный способ используется на флоте при проектировании ходовых рубок кораблей, при конструировании транспортных и технологических машин, а также при строительстве некоторых функциональных зданий, например пунктов управления и навигации

Эффективность мероприятий способных понизить температуру в кабине транспортного средства без использования кондиционера

Вид мероприятия	Отрицательный наклон ветрового стекла	Использование солнцезащитных козырьков на боковых и задних окнах	Окраска крыши и наружных панелей кабины в светлый цвет	Принудительная вентиляция кабины
Ожидаемое понижение температуры	10...15 °С	3...10 °С	10 °С	1...3 °С

в аэропортах. Как правило, отклонение стекла составляет 5...6° от вертикали. К сожалению, результаты исследований по определению оптимального угла отклонения стекол для той или иной географической широты расположения эксплуатируемого объекта авторам не известны. Такие исследования еще предстоит провести.

На боковых и задних окнах кабины дает хороший эффект использование козырьков, обеспечивающих угол затенения 5...6° от вертикали. Многократные исследования показали, что хороший эффект по снижению температуры в кабине транспортного средства обеспечивается применением принудительно распределенной вентиляции. Воздушный поток, с одной стороны, осуществляет вынос нагретого воздуха за пределы обитаемого отсека, а с другой стороны, повышается субъективное ощущение температурного комфорта водителем и пассажирами.

Все перечисленные способы помогают понизить температуру в кабине или салоне автомобиля до температуры, близкой к температуре наружного воздуха. Если температура наружного воздуха будет выше предельно переносимой водителем в +27 °С, при необходимости можно использовать кондиционер минимальной мощности локального действия (например ТЭК) мощностью 150...250 Вт, питание которого осуществляется от бортовой электросети машины.

Рассмотренные в данной статье пути поддержания требуемых температурных условий в кабинах, салонах и обитаемых отсеках обеспечивают комфорт и безопасность водителя и пассажиров, а в случае использования кондиционера помогают снизить до минимально необходимой потребляемую им мощность и, соответственно, – расходы на его эксплуатацию.

Литература

1. Грибанов Д.Д., Верещагин С.Б. Воздействие температурных и экологических факторов на водителя. / Качество и жизнь. № 2, 2015. С. 84–87.
2. Верещагин С.Б. Обеспечение климатических условий в кабинах и обитаемых отсеках специальных колесных и гусеничных машин. Монография. – М: МАДИ, 2013. 100 с.

Constructive Ways of Ensuring Comfort and Ecological Safety of the Driver and Passengers in the Conditions of High Temperatures

D.D. Gribanov, candidate of technical sciences, professor, full member of Academy of quality problems; Moscow

S.B. Vereshchagin, candidate of technical sciences, associate professor, full member of Academy of quality problems; Moscow

e-mail: vers33@yandex.ru

Summary. Article is devoted to constructive ways of ensuring comfort of the driver and passengers in the conditions of high temperatures. The efficiency of the main ways of the cabins used for protection and manned compartments from influence of solar radiation is considered and estimated.

Keywords: cabin, temperature, glazing, conditioner, ventilation, coloring.

References:

1. Gribanov D.D., Vereshchagin S.B. Impact of temperature and ecological factors on the driver. *Quality and life*. No. 2. 2015. pp 84–87.
2. Vereshchagin S.B. Providing climatic conditions in cabins and manned compartments of special wheel and tracked vehicles. *Monograph. Moscow Automobile and road Institute (MADI)*. 2013. Moscow, 100 p.