Физико-химические условия в салоне автомобиля

1. Общие положения и характеристики физико-химических условий на рабочем месте водителя

Физико-химические условия на рабочем месте водителя оказывают значительное воздействие на степень утомления, а следовательно и на активную безопасность движения. Кроме этого физико-химические условия оказывают влияние и на здоровье водителя и пассажиров а значит являются элементом экологической безопасности автомобиля. При неудовлетворительных физико-химических условиях их длительное воздействие отрицательно сказываются на здоровье человека.

К физическим характеристикам рабочего места водителя относятся:

1) Шум – это беспорядочное сочетание звуков различной частоты и силы.

2) Вибрация – это колебания высокой частоты и малой амплитуды

3) Микроклимат – это состояние окружающей среды (воздуха и элементов интерьера) характеризующееся:

- температурой воздуха ;

- скоростью движения воздуха ;

- влажностью воздуха

- средней рациональной температурой

- температурой поверхностей отдельных ограждений кабины, оказывающих локальное термическое воздействие на водителя и пассажиров

К химическим характеристикам рабочего места водителя относятся:

- состав воздуха;

- наличие вредных примесей в воздухе

2. Физические характеристики условий на рабочем месте водителя и их влияние на организм.

2.1 Шум

К основным источникам шума на автомобиле относятся:

- двигатель;

- трансмиссия;

- глушитель;

- шины;

- кузов.

Шум передается в кабину автомобиля через окна, пол и стенки. При этом водитель подвергается воздействию шумов несущих полезную информацию и вредных шумов. И те и другие шумы воздействуют на орган слуха и кору головного мозга водителя (и пассажиров).

Влияние шума на человека оценивается уровнем звукового давления (в децибелах), определяемого по формуле

где - пороговая интенсивность звука;

Шум может быть постоянным и прерывистым.

Постоянным считается шум, уровень которого меняется в течение определенного времени не более 5дБ.

Прерывистый (или непостоянный) шум – это шум, уровень которого меняется со временем. Это шум одиночнопроезжающего автомобиля, шум транспортного потока.

Прерывистый шум одиночного автомобиля

Шум также различают по спектру частот

а) широкополосный шум

Шум в салоне автомобиля

Шум транспортного потока

Шум в аудитории

б) импульсной шум

Детонация двигателя

в) тональный шум

Шум в салоне хорошего отложенного двигателя

Шум в салоне при качении шин

Прерывистый (непостоянный) шум оценивается эквивалентным уровнем звука

где - доля времени воздействия шума i-ого класса по отношению ко всему периоду измерения шума, %

 - средний уровень звука i-ого класса, дБ по шкале А.

Шум неблагоприятно влияет на работоспособность человека. Под действием шума:

1 – увеличивается скрытый период двигательной реакции;

2 – затрудняется восприятие информационных звуковых сигналов своего автомобиля и других участников движения;

3 – ослабевает сумеречное зрение;

4 – нарушается координация движений и функции вестибулярного аппарата;

5 – наступает преждевременное утомление;

6 – снижается внимание

Меры снижения шума в салоне автомобиля:

- установка шумопоглащающей обивки под капотом (поглащает шум двигателя);

- установка внутренней обивки, звукопоглащающих покрытий металлических поверхностей;

- плотных прокладок, расположенных на внутренней поверхности крыльев (хорошо глушат дорожный шум);

- прокладок на раме дверей;

- амортизационная подвеска различных деталей;

- плотная подгонка остекления окон.

В стандартах на кабину автомобиля указывается, что уровень шума и вибраций должен соответствовать санитарным нормам, принятым для производственных помещений.

2.2 Вибрации

Источником вибраций служат:

- вращающиеся неуравновешенные части и детали автомобиля;

- неровности дорожного покрытия.

Кабина может колебаться в продольном, поперечном и вертикальном направлениях.

Наиболее опасными являются вибрации в диапазоне 1-5Гц, выдавающие резонанс колебаний частей тела человека. Более высокие частоты вибрации также оказывают отрицательное воздействие на водителя, но оно менее ощутимо.

В этом случае большое значение имеет амплитуда колебаний.

Например:

- при амплитуде 0,01мм вибрация не ощутима;

- при амплитуде 0,02мм действует раздражение;

- при амплитуде 0,03мм – постоянно отвлекает водителя от основной деятельности;

- при амплитуде больше 0,03мм – длительная работа невозможна.

Колебания передающиеся к голове водителя, вызывают:

- изменение ритма и частоты дыхания;

- измерение артериального давления;

- снижает остроту бипокулярного зрения;

- ухудшает деятельность нервной системы.

Для уменьшения вибраций:

- применяют балансировку деталей;

- увеличивают жесткость вибрирующих деталей;

- создают условия, исключающие возникновение резонанса;

- используют вибронакладки, вибропоглащающие смазочные материалы и покрытия.

В наибольшей степени вибрации предотвращают пневматические шины колес.

2.3 Микроклимат в салоне автомобиля

Под комфортным микроклиматом понимают такие микроклиматические условия, при которых теплообмен водителя и пассажиров с окружающей средой происходит при минимальном напряжении системы терморегуляции тела.

Комфортный микроклимат в салоне автомобиля характеризуется следующими температурами:

|  |  |
| --- | --- |
|  | Температура наружного воздуха |
| <+10(-40) | >+10(+40) |
| Температура воздуха на уровне частей тела: головыпоясницы, ног | +15(+10)+17(+12)+19(+13) | +25(+28)+26(+29)+28(+30) |
| Температура внутренних поверхностей ограждений на уровне частей тела:Головы поясницы | +10(+5)+15(+10) | +28(+33)+33(+35) |

При этом температура воздуха у ног не превышает температуру воздуха у головы более чем на 3-50С, относительная влажность составляет 30-60%, а скорость воздуха не выше 0,3м/с при меньше +100С и не выше 1,5м/с при больше +100С.

Комфортный микроклимат субъективно оценивается как приятный. Объективно он характеризуется:

- постоянство температуры тела;

- небольшими периодическими колебаниями температуры кожи рук и ступней при практически постоянном уровне температуры кожи груди и живота;

- отсутствие деятельности потовых желез;

- высокий уровень работоспособности.

Микроклимат в кабине автомобиля необходимо оценивать с точки зрения возможного специфического действия на водителя.

Например, низкая температура воздуха в кабине обуславливает охлаждение и быструю утомляемость водителя, проявляющуюся в росте ошибочных действий (примерно на 10-20%). Психофизиологические показатели работы водителя при понижении температуры воздуха в кабине чаще всего улучшаются.

Большое значение имеют условия, в которых находятся участки тела водителя и пассажиров. Особенно существенно влияние тепловых условий на голову и ноги: голова чувствительна к радиационному перегреву, а ноги – к переохлаждению.

Для зимнего периода эксплуатации автомобиля даже при допустимых значениях оперативных температур всех поверхностей кабины и пола у водителя, находящегося длительное время в состоянии покоя, наблюдается закономерное медленное снижение температуры ног, что можно исключить подачей в зону ног теплого воздуха, подогревом пола и др.

Поток теплого воздуха должен быть направлен к ногам водителя и пассажиров так, чтобы каждая нога обдувалась воздухом одной и той же температуры.

Специфической особенностью микроклимата в кабине является необходимость циркуляции воздуха в ней. Неблагоприятное воздействие на водителя оказывает малоподвижный воздух, перемещающийся со скоростью менее 0,1м/с.

Кабины оборудуются принудительной вентиляцией со сложной системой воздухораспределения, и, как следует из рисунка, определенным значениям температуры воздуха в кабине и радиационной должна соответствовать определенная скорость воздуха .

Необходимо поддерживать постоянное равномерное распределение температур в горизонтальной плоскости и по высоте кабины.

Считается, что человек не ощущает неравномерного распределения температуры в кабине, если ее перепад не превышает 2-30С.

При большем перепаде температур имеет место расстройство терморегуляции человека, ведущее к простудным заболеваниям даже в летний период эксплуатации автомобиля.

При низкой температуре наружного воздуха поддерживать поле температур внутри кабины с перепадом менее 30С очень сложно.

Решить эту проблему простым увеличением подвода теплоты к поверхностям с низкой температурой нельзя, так как перепад температур воздуха в кабине возрастет еще больше.

Более рациональным является подогрев пола кабины, который нельзя использовать для обогрева всей кабины, но можно применять для поддержания комфортной температуры на поверхности пола.

При этом температура поверхности пола должна быть близка к температуре воздуха в кабине.

Еще одним важным фактором, который необходимо учитывать при оценке микроклимата в кабине, является относительная влажность воздуха.

Относительная влажность воздуха, отличная от расчетной (30-60%) , оказывает неблагоприятное воздействие на организм человека. Экспериментальные исследования показывают, что при низкой относительной влажности воздуха происходит накопление статического электричества на поверхностях кабины, особенно если они отделаны полимерными материалами, и на человеке, что также нежелательно.

Комфортность микроклимата в кабине в зимний период эксплуатации автомобиля в большей степени зависит от температуры стекол, которая определяет интенсивность теплопередачи к наружному воздуху.

Микроклимат в кабине может быть улучшен прежде всего усилением теплозащиты стекол и повышением температуры их внутренних поверхностей.

Микроклимат в кабине характеризуется также присутствием в воздухе пыли, углекислого газа и паров топливо-смазочных материалов, количество не должно превышать предельно допустимых концентраций, установленных ГОСТ 12.1.005-76, согласно которому – это концентрации, которые при ежедневной (кроме выходных дней) восьмичасовой работе (41 час в неделю) в течение всего рабочего стажа не могут вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований.