

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПАССАЖИРСКОГО МЕСТА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СИДЕНИЯ ДЛЯ ТУРИСТИЧЕСКОГО АВТОБУСА

Фех А.И., ст. преподаватель
Скачкова Л.А., ст. преподаватель
Николайчук А.Т.

*Томский политехнический университет, 634050, г.Томск, пр.Ленина,30,
тел.(3822)606-060
E-mail: feh@tpu.ru*

Целью данной работы является исследование и определение параметров, влияющих на устойчивое положение тела человека в положении сидя для определения оптимальных параметров при проектировании сидения для туристического автобуса.

Актуальность выбранной темы состоит в том, что сидение туристического автобуса представляет собой составляющий элемент, который оказывает сильное влияние на человека во время длительного путешествия. В то же время грамотный проект сидения формирует психологический и физиологический комфорт. Кроме того, форма сидения обеспечивает защиту пассажира во время долгого пути от вредного влияния продолжительной позы сидя на двигательные функции человека. К тому же, в условиях жесткой конкуренции производителей, эргономичность сидения является значительным элементом, который приносит свой большой вклад в создании конкурентоспособности.

При проектировании и разработке сидения нужно оперировать множеством параметров – от габаритных размеров кресла до антропометрических особенностей пассажира [1].

При использовании эргономических конструкций сидения человек естественно принимает правильные позы, при которых должным образом распределяются нагрузки, не нарушается кровообращение и, в целом, поддерживается хорошее самочувствие и работоспособность.

Изменение в типичной позе человека при использовании разных кресел может быть проиллюстрировано следующим образом рис.1.

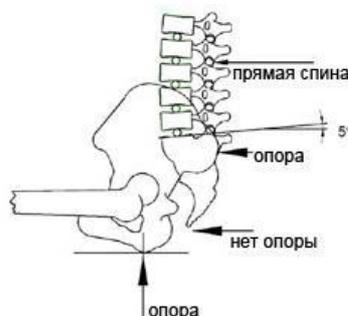


Рис. 1. Анализ эргономичности конструкции сидения.

Важным отличием эргономических конструкций сидения является сохранение естественной формы позвоночника и правильное распределение давления на тело человека.

Слишком долгое сидение без изменения позы, может затруднить циркуляцию крови, что проявляется в боли и онемении. Для того чтобы избежать этого, необходимо постоянно менять положение во время сидения, что помогает держать в равновесии вес головы и туловища [2]. Вытягивание ног вперед и разгибание коленей увеличивает

площадь, на которую приходится вес тела, и уменьшает нагрузку на остальные мускулы, поддерживающие туловище в равновесии. Другие позиции – подбородок опирается на кисть, а локоть на подлокотник или бедро или голова лежит на подголовнике. Важно отметить, что позы меняются неосознанно.

Если сиденье слишком высокое, сжатию подвергается нижняя поверхность бедра и вызывает дискомфорт и затрудняет кровообращение [2]. Если сиденье слишком низкое, ноги приходится расставлять в стороны и вперед, а в этом они неустойчивы. В общем и целом высокому человеку гораздо удобнее на низком сиденье, чем невысокому - на высоком.

Если глубина сидения слишком большая, передняя поверхность или край сиденья давят на область за коленями, затрудняя циркуляцию крови в ногах и ступнях. Сдавливание таких тканей приводит к раздражительности и дискомфорту. Гораздо большую опасность представляет возможность свертывания крови, или тромбоза, если пользователь долго не меняет положения тела [2]. Чтобы избежать дискомфорта, сидящий передвигает тело вперед, но спина остается без опоры, а равновесие удается поддерживать за счет больших мускульных усилий. Результат - усталость, дискомфорт, боль в спине.

Слишком мелкое сиденье создает у пользователя неприятное ощущение, он соскальзывает с сидения. Кроме того, без опоры остается нижняя часть бедер. С точки зрения антропометрии расстояние от ягодицы до подколенной ямки в положении сидя – это то измерение, которое, прежде всего, учитывается при определении глубины сиденья.

Размер, конфигурация и место расположения спинки чрезвычайно важны для удобства пассажира, эти параметры сложнее всего рассчитать. Основная функция спинки – обеспечивать поддержку поясничного отдела. Поэтому, конфигурация спинки должна до определенной степени соответствовать изгибу позвоночного столба, особенно в области поясницы. Кроме того, обязательно расстояние, необходимое для выступающих частей ягодиц [3].

Подлокотники сидения могут использоваться для выполнения нескольких функций. Одной из таких функций является распределения веса рук пассажира на определенную поверхность подлокотника, в другом случае, когда пассажир встает или садится, подлокотники выполняют функцию опоры. С точки зрения антропометрии, при определении размера и местоположения подлокотников, приходится учитывать несколько факторов. Высота подлокотника должна соответствовать расстоянию от поверхности сиденья до согнутого локтя в положении сидя [3]. Если представить, что один пассажир – полный, с большой шириной тела, а другой – очень стройный, но у них одна и та же высота локтя. Исследования показывают, что в таких случаях пассажиру с узким телом подходят более высокие подлокотники, т. к., если руки разведены в стороны, чтобы соприкоснуться с подлокотниками, вертикальное расстояние от локтя до сиденья увеличивается. Рекомендуется устанавливать подлокотники на высоте, подходящей пользователям с большей высотой локтя. Пассажиры с меньшей высотой локтя могут приподнять руки или плечи. Правда, если подлокотники слишком высокие, сидящий напрягает и приподнимает туловище и плечи, это приводит к усталости и дискомфорту из-за вынужденной работы мышц.

При определении эргономических параметров кресла, необходимо учитывать особенности пассажирского туристического автобуса, а именно: минимальный пассажирооборот или, чаще всего, его полное отсутствие [4]. Главными особенностями, а так же требованиями для туристических автобусов является: высочайший уровень комфорта и защищенности пассажира, высокая скорость и присутствие отделения для багажа. Самой популярной планировкой пассажирских сидений для данных автобусов является четырехрядная система. Вместительность автобуса формируется исходя из

полезной площади пола пассажирского автобуса и средней площади используемой одним сидячим пассажиром.

Полезной площадью в туристических автобусах, в которых размещены места только для сидящих пассажиров, считается та часть пола, которая занята сиденьями, а также к полезной площади относятся участки перед сиденьями для ног пассажиров. Остальная площадь пола пассажирского помещения, место центрального прохода и свободная площадь пола, которую не возможно использовать для размещения пассажирских сидений, в нужную не входят [4].

Средняя площадь для комфортного размещения одного сидящего пассажира, в соответствии ГОСТ 21777-76 равна: для междугородных автобусов - 0,340 м², для туристических - 0,370 м².

Для туристических автобусов используются сидения, которые имеют спинки, оснащенные подголовниками, регулируемые по уровню наклона, а также, могут применяться двухместные пассажирские сидения, которые регулируются по ширине. Ширина двухместного регулируемого сидения должна составлять в максимально сдвинутом положении не меньше 880 мм, в максимально разложенном положении — не меньше 950 мм.

Основные параметры пассажирских сидений и пассажирского помещения туристического автобуса, содержащиеся в ГОСТ 21777-76, ГОСТ Р 41.36-2004 рис.2.

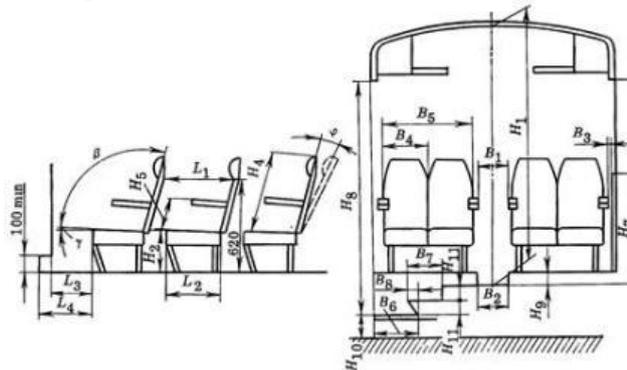


Рис. 2. Основные параметры пассажирских сидений и пассажирского помещения.

Багаж пассажиров располагают в определенных местах, размещенных под полом. Количество размещаемого багажа рассчитывается на основе нормы средней площади выделенной на одного пассажира, которая примерно равна 0,1 м³.

Согласно ГОСТ Р 41.36-2004 транспортные средства делятся на 3 класса: одноэтажные транспортные средства, разработанные и оборудованные для транспортировки пассажиров в количестве больше 22 человек. Существует возможность использовать транспортное средство больше чем в одном классе.

Автобусы, относящиеся к первому классу, в конструкции которых расположены места для стоящих пассажиров, должны обеспечивать пассажирообмен.

Автобусы относящиеся к транспортным средствам второго класса, разработанные в первую очередь для транспортировки сидячих пассажиров, но в которых определенные зоны могут отводиться для стоячих пассажиров, которые находятся в проходах или в тех зонах, размер которых не превышает по своей площади пространства, нужного для установки нескольких парных сидений [5].

Транспортные средства, относящиеся к третьему классу, разработаны исключительно для перевозки сидячих пассажиров.

В соответствии с ГОСТ Р 41.36-2004 минимальное значение ширины пассажирского сидения, а также включая складные сиденья и пространство для сидящих пассажиров должны соответствовать параметрам показанным на рис.3.

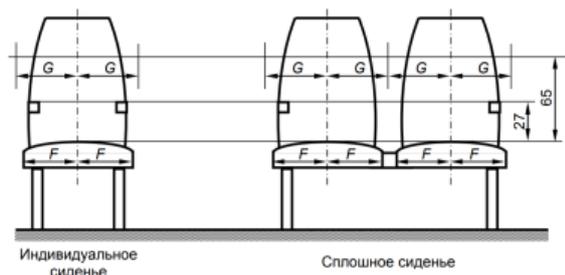


Рис. 3. Минимальная ширина пассажирских сидений.

Минимальные значение ширины подушки пассажирского сидения должны соответствовать:

1. В транспортных средствах классов I и II – 20 см;
2. В транспортных средствах класса III – 22,5 см.

Минимальная ширина свободного пространства для каждого места для сидения, измеренная от вертикальной плоскости, проходящей через центр этого места на высоте 27-65 см над недеформированной подушкой сиденья, должна составлять:

- для индивидуальных сидений – 25 см;
 - в случае сплошных сидений для двух и более пассажиров – 22,5 см.
- Минимальная глубина подушки сиденья рис.4.

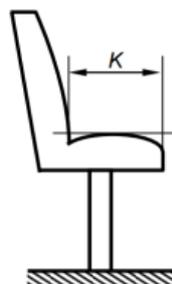


Рис. 4. Минимальная глубина подушки сиденья.

Минимальная глубина подушки сиденья должна составлять:

1. В транспортных средствах класса I – 35 см;
2. В транспортных средствах классов II и III – 40 см.

Высота подушки сиденья должна соответствовать параметрам на рис.5. Высота недеформированной подушки сиденья относительно пола должна быть такой, чтобы расстояние между полом и горизонтальной плоскостью, касающейся передней верхней поверхности подушки сиденья, составляла 40-50 см, однако высота может быть уменьшена не более чем до 35 см в местах надколесных дуг и моторного отсека[6].

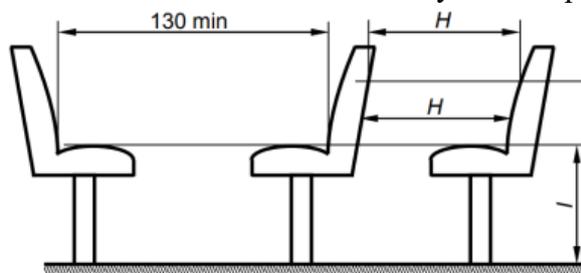


Рис. 5. Высота подушки сиденья.

Расстояние между сиденьями должно соответствовать рис. 5.

В том случае, если сидения обращены в одном направлении, расстояние, образующееся между передней стороной спинки сиденья и задней стороной спинки расположенного впереди сиденья при изменении по горизонтали и на любой высоте

над полом между верхней поверхностью подушки сиденья и высотой 62 см над уровнем пола должно быть не менее:

1. Для транспортных средств класса I – 65 см
2. Для транспортных средств классов II и III – 68 см.

Для основных параметров все измерения должны проводиться в вертикальной плоскости, проходящей через осевую линию каждого индивидуального места для сидения, когда подушки и спинки сидений находятся в несжатом состоянии [6].

При наличии поперечных сидений, обращенных друг к другу, минимальное расстояние между передней поверхностью спинок сидений, обращенных друг к другу, измеренное в поперечном направлении между наивысшими точками подушек сидений, должно составлять не менее 130 см.

Пространство для сидящих пассажиров представлено на рисунке рис. 6.

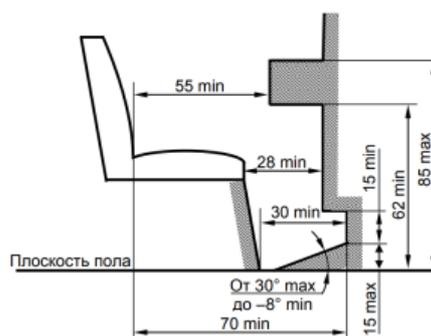


Рис. 6. Свободное пространство для сидящих пассажиров.

Необходимо предусмотреть свободное пространство, расположенное перед каждым пассажиром. Это пространство может быть частично занято спинкой впереди стоящего сидения или перегородкой, если контур данной перегородки соответствует контуру наклонной спинки сиденья [8]. К тому же есть возможность в этом пространстве расположить ножки сиденья, но только в том случае, когда они не уменьшают минимальное количество места для ног пассажира.

Также необходимо учитывать свободное пространство, находящееся над сиденьями. Над каждым пассажирским местом должно быть предусмотрено пространство, высота которого составляет не менее 90 см. Определяется данное пространство измерением от наивысшей точки недеформированной подушки сиденья. В это свободное пространство входит также пространство выше вертикальной проекции всей площади сиденья, а также примыкающего к нему пространство для ног [9].

Сидение в одной позе в течение долгого времени нежелательно, т.к. это приводит к лишним нагрузкам на тело. Поэтому необходимо изменять свое положение, вытягивая ноги настолько часто, насколько это возможно, выгибать спину. Динамические изменения угла наклона сиденья во время пути помогают устранить лишнее напряжение.

Во время сидения, устойчивость тела обеспечивает не только само сиденье, но и нижние конечности и спина, контактирующие с другими поверхностями, при этом требуются некоторые мускульные усилия. А чем больше требуется мускульных усилий и контроля, тем больше усталость и ощущение дискомфорта.

Исходя из него, можно выделить эргономические параметры сиденья для туристического автобуса:

1. Конструкция позволяющая переносить длительные путешествия.
2. Универсальность (95й мужской и 5й женский перцентиль).

3. Ноги пассажира должны располагаться на полу автобуса. Кроме того угол между икрой и поверхностью стопы должен составлять 90*.

4. Форма спинки кресла должна способствовать поддержанию естественной формы позвоночника. Спинка сидения должна находиться под определенным наклоном, это предотвратит вредное влияние долгого сидения и обеспечит нормальное функционирование внутренних органов.

5. Скошенная в передней части форма сиденья предотвращает нарушение кровообращения в ногах.

6. Должна быть возможность настройки высоты подлокотников, в результате чего между предплечьем и рукой сформируется тупой угол. Подлокотники отрегулированы таким образом, чтобы не возникало статического напряжения в мышцах плечевой зоны и предплечья.

7. Для предотвращения онемение ног и давление на поверхность бедра, необходимо использовать всю глубину сидения.

8. Конфигурация спинки должна до определенной степени соответствовать изгибу позвоночного столба, особенно в поясничном отделе

9. На устойчивое положение тела человека в позиции сидя влияет наклон сиденья, мягкость обивки, наличие одежды и характер движений при усаживании и вставании со стула, а также глубина сиденья стула.

Список литературы:

1. Брюхов А.П., Головин Д.В., Козырин Н.С. "Определение параметров эргономики посадочного места пилота при проектировании кресла болида формула студент" Москва, 2016г., УДК 629.371.21.042:331.101.1

2. Ишал В.А. К вопросу о возможностях консервативного лечения сколиоза // ортопедия, травматология и протезирование. – 1990. - № 3.

3. Костромина С.В., Ковалева И.И. Анализ параметров, влияющих на эргономическое положение тела человека в позиции сидя // Альманах современной науки и образования Тамбов: Грамота, 2008. № 5 (12). С. 72-74. ISSN 1993-5552.

4. Панеро Д.Ж. Основы эргономики. Человек, пространство, интерьер: справочник по проектным нормам / Джулиус Панеро, Мартин Зелник / пер. С англ. – м.: аст: астрель, 2006. – 319 с.

5. Петров А.П. Основы эргономики и дизайна в автомобилестроении: учеб пособие. / А.П. Петров. – курган: изд курганского государственного университета, 2004. – 163 с.

6. Спм 29506 российская федерация, мпк 7 в 60 п 2/00. Спинка сиденья транспортных средств / Кравец В.Н., Шишкин В.И., Шишкин М.В. (рф) № 2002128297/20; заявлено 28.10.2002; опубл. 20.05.2003, бюл. № 14. - 2 с

7. Шишкин Михаил Владимирович Разработка методики расчета и выбор рациональной формы поверхностей автомобильных сидений - Н.Новгород: Изд. НГТУ, 2003. С. 105.

8. Шишкин В.И., Шишкин М.В. Критерии объективной оценки комфортности сиденья // проблемы транспортных и технологических комплексов: материалы международной научно-технической конференции, посвященной 30-летию кафедры "строительные и дорожные машины". - н. Новгород: изд. Нгту, 2002. С. 210-215.

9. Эргономика URL:<http://www.bogart.ru/docs/id60.htm> / (Дата обращения: 10.04.2019)

10. Sophia tetthea, Larisa bowen-dodoob, Samuel koje kwofieb Ergonomics assessment of locally fabricated passenger seats in trotro vehicles in accra, ghana URL:<https://sci-hub.tw/10.1016/j.jth.2017.06.005> / (Дата обращения: 10.04.2019)