

Разработка конструкции кресла с повышенной безопасностью для пассажирского самолета

Наджари Хоссейна

аспирант Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королева; Самара

e-mail: hosseinnadjari@gmail.com

Хуссейн Сафаа Мохаммед

аспирант Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королева; г. Самара

Кербела Государственный Университет;
Ирак, г. Кербела

Ханфар Адам

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева; г. Самара

Аннотация. В настоящее время среди приоритетов в гражданской авиации на первом месте – безопасность и комфорт пассажира. Как известно, аварии чаще всего происходят при взлете и при посадке самолета. С целью уменьшения угрозы для пассажиров авторами статьи предлагается улучшенная конструкция кресла, дается анализ путей обеспечения необходимого уровня травмобезопасности пассажиров по критерию НИС: применение эргономических кресел с системой привязных ремней, использование композиционных энергопоглощающих перегородок и панелей впереди стоящих кресел, использование системы надувных подушек безопасности для первого ряда кресел. Для всех кресел предусмотрен новый способ фиксации кресел, который замедляет движение спинки пассажиров при аварийной ситуации.

Ключевые слова: прочность, надежность эксплуатации, *head injury criterion (HIC)*, *Airbag*.

Введение

В последние годы существенно возрастает объем пассажирских перевозок, особенно это заметно на местных авиалиниях. В связи с этим появилась потребность в самолетах для перевозок на небольшие расстояния, при малых коэффициентах загрузки, позволяющих избежать человеческих жертв и финансовых потерь. Для обеспечения эффективной эксплуатации авиационной техники с высоким уровнем надежности и регулярности

полетов в условиях жесткой конкуренции на мировом рынке необходимы новые воздушные суда гражданской авиации, отвечающие перечисленным выше условиям, а также требованиям международной организации воздушного транспорта:

- обеспечение безопасности полетов;
- повышение комфортности полетов;
- снижение шума работающих двигателей;
- снижение выбросов в атмосферу вредных газов и др.

Технические требования к конструкции кресла пассажиров

В состав оборудования пассажирской кабины входят пассажирские кресла. В соответствии с авиационными нормами и правилами к ним предъявляется целый ряд требований [1].

К общим требованиям к пассажирским креслам относятся:

- прочность,
- надежность,
- наличие специальных узлов крепления к полу фюзеляжа самолета,
- минимальная масса изделия (самолет не должен быть перегружен),
- негорючесть (подушки кресел, изготовленные из поролона, должны быть обтянуты негорючей тканью),
- наличие ремней безопасности.

Раздел «Авиационных правил» 25.785. – «Кресла, спальные места, поясные привязные ремни и привязные системы» – содержит специальные требования к пассажирским креслам.

Качество материала пассажирских кресел должно удовлетворять условиям эксплуатации, а испытания должны представить убедительные доказательства возможности их использования. При изготовлении кресел применяются самые современные технологии в авиационной промышленности.

Основные требования к качеству кресел пассажиров.

1. **Защита.** Все элементы конструкции должны быть соответствующим образом защищены для предотвращения ухудшения характеристик или потери прочности при эксплуатации в результате воздействия погодных условий, коррозии, изнашивания или других факторов.
2. **Противопожарная безопасность.** Покрытия, обивочные и другие наружные материалы, используемые в конструкции кресел, должны обладать



огнестойкими свойствами в соответствии с требованиями по безопасности. Если на креслах или спальных местах установлены или прикреплены к ним пепельницы, то эти пепельницы должны быть контейнерного и полностью съемного типа.

При определении эргономических требований следует ориентироваться на то, что авиационное кресло является одновременно местом формирования условий деятельности и обитания членов экипажа.

При проектировании кресел необходимо решить несколько задач:

- обеспечение необходимых геометрических параметров, обусловленных поперечным сечением пассажирской кабины или кабины пилотов;
- обеспечение прочностных характеристик конструкции кресла;
- обеспечение характеристик безопасности (недопустимость превышения нормируемых усилий в плечевых ремнях, нагрузок на позвоночник и тазовый пояс; сохранение положения плечевых и поясных ремней).

Реально процесс создания нового кресла проходит в несколько этапов:

- разработка конструкции кресел, обеспечивающей необходимые геометрические параметры, статическую и динамическую прочность, а также выполнение требований травмобезопасности;
- экспериментальная отработка степени комфорта размещения пассажиров и членов экипажа;
- экспериментальная проверка статической прочности кресла;
- экспериментальная проверка динамической прочности и параметров травмобезопасности кресла;
- экспериментальная проверка применяемых материалов на пожарную безопасность и токсичность;
- получение одобрительных документов на применение данного типа кресел на образцах авиационной техники.

Анализ эффективных путей обеспечения приемлемого уровня травмобезопасности пассажиров (критерий НИС)

Современный самолет должен соответствовать целому ряду требований, часто взаимоисключающих, по обеспечению минимальной стоимости перевозки пассажиров, низких эксплуатационных расходов с одновременным выполнением требований обеспечения комфорта пассажиров и их безопасность [1]. Это достигается, прежде всего, за счет разработки и внедрения новых типов кресел, так как от их прочности и надежности зависит без-

опасность и жизнь членов экипажа и пассажиров в экстремальных условиях.

Очень важным также является оптимальное расположение кресел относительно травмоопасных элементов окружающего интерьера (приборных досок, перегородок, впередистоящих кресел и т.д.). Поэтому нормативными документами [3–5] к креслам и их расположению в кабинах самолета предъявляются повышенные требования.

Для оценки конструкции кресла и окружающего интерьера с точки зрения обеспечения защиты находящегося в кресле человека разработаны специальные критерии, представленные в таких регламентирующих документах, как АП-25, FAR-25, CS-25 и др.

Для оценки уровня травмобезопасности головы введен критерий НИС (*head injury criterion*). Для количественной оценки критерия НИС, в соответствии с АП-25, используется формула:

$$НИС = (t_2 - t_1) \left\{ \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} a(t) dt \right\}^{2,5} \leq 1000, \quad (1)$$

где: $t_2 - t_1$ – временной интервал процесса; $a(t)$ – суммарное ускорение головы в процессе удара.

Критерий травмирования головы (НИС) является методом определения приемлемого предела, т.е. в процессе аварии при ударе головой о широкие поверхности интерьера кабины максимальное значение этого критерия не должно превышать 1000 единиц. Критерий травмирования головы не учитывает травмы, которые могут возникнуть при ударах о поверхности, имеющие малые площади контакта или острые кромки, особенно если такие поверхности являются относительно жесткими. Подобные травмы могут произойти при малых скоростях удара и часто описываются как «косметические» травмы, однако они могут повлечь за собой необратимые психические расстройства и постоянное уродство.

Критерий травмирования головы обычно основан на данных, полученных от трех взаимно перпендикулярных акселерометров, которые установлены в голове манекена в соответствии с его спецификацией. Удар головы часто индуцируется резким изменением амплитуды перегрузки. Кроме того, удар головы может быть установлен по материалам кино съемки, которые коррелируются с данными измерений перегрузки на базе системы единого времени, принятой для электронной измерительной аппаратуры и киноаппаратуры. Или же начальный момент этого удара может быть установлен посредством простых контактных переключателей, размещенных на поверхности, с которой возможен контакт. Значения вектора результирующей перегрузки представляются в виде графической зависимости от времени. Затем, начиная с момента

первоначального контакта головы (t_1), определяет среднее значение результирующей перегрузки для каждого возрастающего инкремента времени ($t_1 - t_2$) путем интегрирования кривой в диапазоне между t_1 и t_2 и последующего деления интегрального значения на время ($t_1 - t_2$). В этих вычислениях должны быть использованы все показания, полученные для интегрирования с минимальной частотой выборки – 8000 выборок в секунду. Однако интервалы времени максимизации не обязательно должны быть более чем 0,001 с. Среднее значение затем возводится в степень 2,5 и умножается на соответствующий инкремент времени ($t_1 - t_2$). Затем эта процедура повторяется с увеличением t_1 на 0,001 с для каждого повторного вычисления. Максимальная величина из серии расчетов, произведенных по этой процедуре, и является значением критерия травмирования головы. Процедура может быть упрощена, если учесть, что максимальная величина будет достигаться только в интервалах, где значение результирующей перегрузки в момент t_1 равно значению результирующей перегрузки в момент t_2 , и если среднее значение результирующей перегрузки в этом интервале равно 5/3 перегрузки в момент t_1 или t_2 . Обычно приводится максимальное значение критерия травмирования головы, а также указывается интервал времени, в котором зафиксировано это максимальное значение.

При размещении кресел в пассажирской кабине необходимо учитывать различные факторы, основными из которых являются:

- обеспечение нормированного расстояния между рядами кресел;
- приемлемое расстояние первого ряда кресел от впередистоящей преграды.

В соответствии с современными рекомендациями FAA (*Federal aviation administration*) [4, 5], если расстояние от базовой точки кресла S (рис. 1) до впередистоящей преграды составляет не менее 42 дюймов (1066,8 мм) для кресел экономического и не менее 45 дюймов (1143 мм) для кресел бизнес класса, то обеспечивается достаточный уровень травмобезопасности пассажиров, и нет необходимости в проведении специальных динамических испытаний [2]. Однако такое размещение кресел не всегда приемлемо по экономическим соображениям. Поэтому они устанавливаются на меньшем расстоянии от впередистоящей преграды, а достаточный уровень травмобезопасности пассажиров обеспечивается путем применения специальных средств.

Как показывает практика, несмотря на применение привязной системы, состоящей из привязных поясных ремней, для фиксации пассажиров в кресле, траектория движения головы в случае продольно-бокового удара при аварийной посадке такова,

что контакт головы с элементами перегородки для большинства самолетов бывает неизбежен.

Соответствие конструкции кресла и интерьера вышеуказанным требованиям должно быть показано динамическими испытаниями или расчетным анализом на основе динамических испытаний кресла сходного типа.

Поскольку динамические испытания являются очень трудоемким и дорогостоящим процессом, при проектировании новых кресел или нового интерьера для предварительной оценки желательно воспользоваться результатами (различного рода данными), полученными в ходе динамических испытаний кресла соответствующего типа.

Например, зная траекторию движения головы манекена и результаты испытаний на НИС, полученные при динамических испытаниях кресла для конкретных условий и конкретной жесткости преграды, можно оценить уровень травмобезопасности пассажира, находящегося в том же кресле, применительно к другой компоновке кабины.

В документах [4, 5] приводятся результаты исследований, проведенных в лаборатории динамики удара Национального института по исследованиям в области авиации (NIAR) по изучению влияния на величину НИС таких параметров:

- жесткость впередистоящего препятствия;
- расстояние от кресла до препятствия;
- величина перегрузки, достигнутой в процессе удара.

В ходе исследований проводились динамические испытания, а также выполнялись расчеты с использованием биодинамической модели MADYMO [4, 5]. Модель MADYMO дает возможность динамического и нелинейного расчета тел и систем, состоящих из нескольких тел, с использованием МКЭ.

В качестве впередистоящих препятствий использовались вертикально установленные трехслойные панели интерьера из КМ, жесткость которых составляла величину 90...110 кН/м (500...600 фунт/дюйм). Угол удара головы при испытаниях изменялся в широком диапазоне от 10 до 67 градусов.

Расстояние до преграды в процессе испытаний изменялось в диапазоне от 0,813 до 0,899 м). Перегрузка, реализованная в процессе удара, изменялась от 15,9 до 17,3g. Скорость головы в момент удара изменялась в диапазоне от 13,7 до 15,2 м/с (45...50 фут/с).

Как следует из результатов испытаний, приведенных в отчетах [4, 5], основное влияние на величину НИС оказывают жесткость препятствия в направлении удара, скорость движения головы в момент удара и, опосредованно, угол направле-

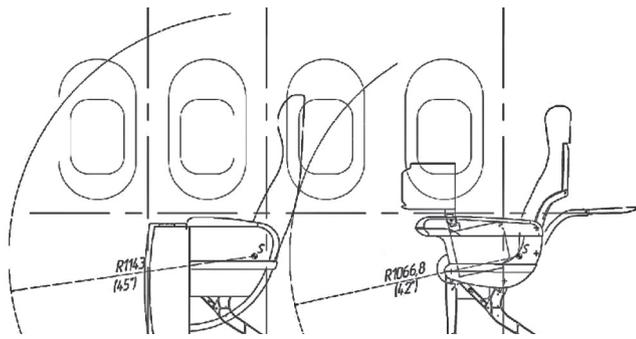


Рис. 1. Расстояние от базовой точки кресла к впередстоящей преграде

ния удара, от которого зависит фронтальная составляющая скорости.

Испытания на *НІС* с использованием кресла экономического класса фирмы *GEVEN* [3, 4], передние ножки которого установлены на расстоянии 625 мм от преграды, показали, что даже при наличии в зоне удара энергопоглощающего покрытия (пены) величина *НІС* составляет не менее 4000 ед. Такое большое значение *НІС* свидетельствует о том, что для обеспечения приемлемого уровня травмобезопасности необходимо либо значительно увеличить расстояние до преграды, либо уменьшить жесткость преграды, либо искать другие пути решения этой проблемы.

Для обеспечения приемлемого уровня травмобезопасности по критерию *НІС* пассажира первого ряда фирмой *Am-Safe* была предложена конструкция привязных ремней с надувными системами безопасности *AIRBAG* (рис. 2).

Система *AIRBAG* является комбинацией объединенных вместе стандартного в отрасли двухточечного авиационного привязного ремня, рассчитанного на перегрузку 16g, и надувной системы безопасности, являющейся модификацией перспективной технологии автомобильной надувной подушки безопасности. В ходе развития динамической ситуации при аварийной посадке самолета система *AIRBAG* наполняется газом (в сторону от привязного ремня и от пассажира для обеспечения улучшенной защиты головы и верхней части туловища), смягчает удар, после чего, по мере движения головы и туловища пассажира вниз, система стравливает давление в подушке, обеспечивая пассажиру легкое покидание кресла и самолета.

Надувная система безопасности *AIRBAG* (рис. 3) состоит из собственно узла надувной подушки и газового шланга, прикрепленного к привязному ремню с ручной регулировкой длины. Надувная подушка, газовый шланг и лента привязного ремня все вместе содержатся внутри сделанного из кожи или ткани чехла, у которого имеется разрывающийся шов. Чехол надувной подушки открывается при подаче газа под давлением, что делает возможным развертывание надувной подушки. Насос для подачи газа состоит из баллона и газового сопла. Газ направ-

ляется через шланг в надувную подушку. Инертный газ (гелий), находящийся в насосе, нетоксичен и расширяется при температуре окружающей среды.

Надувная камера, плотно прилегающая в сложенном состоянии к поясному ремню, наполняется от малогабаритного источника сжатого газа (газогенератора) по сигналу от электронного блока, закрепленного на силовом элементе узла крепления кресла к полу салона и отрегулированного на срабатывание при predetermined значении перегрузки, действующей на кресло. Система также оснащена разъемом для подсоединения блока диагностики ее состояния, который позволяет проверить готовность и работоспособность системы перед полетом.

Устройство и принцип работы этой системы представлены на рис. 4.

Надувная система не связана с системой энергоснабжения самолета и не имеет сопряжений ни с одной из систем самолета. Применение *AIRBAG* дает для самолета следующие преимущества по сравнению с обычными двухточечными системами привязных ремней:

- сохраняется существующая силовая конструкция кресел и узлов крепления привязной системы;
- обеспечивается реализация заявленных компоновочных схем размещения пассажирских кресел в транспортной кабине;

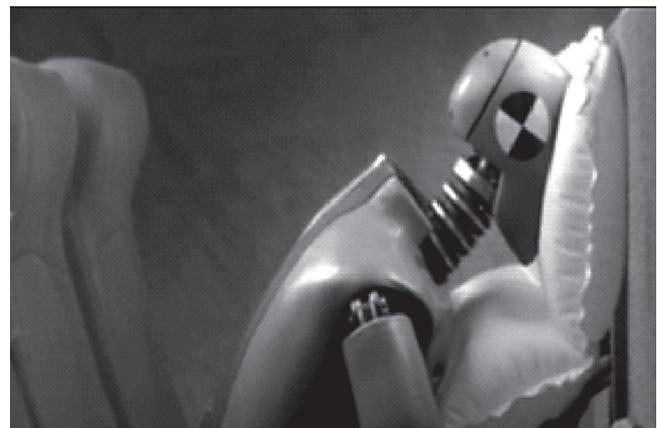


Рис. 2. Момент удара головы манекена о наполненную подушку системы AIRBAG на перегородке салона

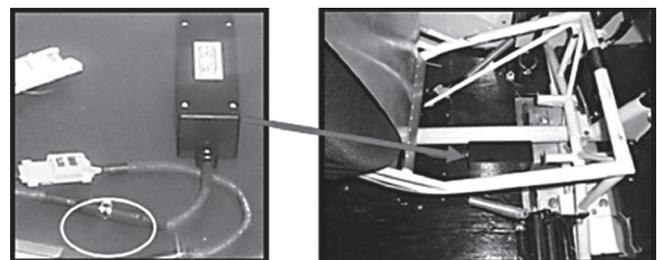


Рис. 3. Надувная система безопасности

- сохраняется без существенных изменений основная конструкция интерьера в зоне переднего ряда кресел;

- не требуется выполнение дополнительных обязанностей со стороны бортпроводников и дополнительных действий пассажиров по сравнению с традиционными двухточечными системами привязных ремней;

- отсутствуют эксплуатационные ограничения;

- низкий уровень технического обслуживания: для системы AIRBAG требуется диагностическая проверка через каждые 1900 часов налета, которая занимает лишь несколько секунд на одно место. Электронный модуль и насос для подачи газа должны обновляться через каждые семь лет.

Надувные подушки системы AIRBAG могут иметь различные конфигурации и параметры. Для оценки влияния параметров системы AIRBAG на величину НИС и выбора типа подушек было проведено более сотни экспериментов с использованием различных типов подушек.

Эксперименты показали, что на величину НИС влияют многие факторы:

- время разворачивания подушки,
- форма подушки,
- взаимное положение головы и подушки во время удара,
- деформации (жесткость) кресла,
- жесткость впереди стоящей преграды,
- расстояние до преграды и многие другие.

Время разворачивания пневматической подушки должно быть таким, чтобы она полностью наполнилась, в момент удара достигалось максимальное давление в подушке. Более раннее наполнение приведет к утечке газа через материал и швы подушки, а голова может удариться через подушку непосредственно о преграду. Более позднее наполнение подушки не позволит в полной мере использовать эффект подушки. В момент удара подушка должна



Рис. 4. Типовая схема установки системы AIRBAG на конструкции авиационного пассажирского кресла

занять положение, близкое к центру тяжести головы пассажира. Деформация кресла в процессе испытания влияет на зону удара о впереди стоящую преграду и на скорость движения головы манекена в момент удара. Влияние жесткости преграды достаточно полно раскрыто в работах [5, 6].

Применение привязных ремней с системой AIRBAG позволило существенно снизить величину параметра НИС, но не обеспечило приемлемого уровня травмобезопасности пассажира. Допустимое значение НИС было достигнуто только в результате применения привязных ремней с системой AIRBAG в совокупности с изменением геометрии и материала впереди стоящей перегородки.

С целью решения этой проблемы в Национальном институте исследований в области авиации (*National Institute for Aviation Research, NIAR*) и Институте гражданской авиационной медицины (*Civil Aviation Medicine Institute, CAMI*) FAA [5, 6] был проведен цикл аналитических и экспериментальных исследований возможности изготовления перегородок пассажирских салонов, отвечающих критерию НИС. Были испытаны и аналитически оценены на моделях стенки, изготовленные из трехслойных сотовых панелей с пластиковыми и алюминиевыми наполнителями и облицованные стекловолокном, а также алюминиевый лист и модифицированная упругая панель.

В результате установлена возможность уменьшения НИС ниже предельного значения при установке кресла на расстоянии 838 мм за перегородкой, жесткость которой не превышает 8,58 кг/мм. Для снижения НИС требуется как минимум прогиб панели, идеально поглощающей энергию, равный 51 мм, и 89 мм для упругой панели. Сделан вывод, что для обеспечения соответствия НИС требуется прогиб панели, равный 51...102 мм (2...4 дюйма), при соответствующих уровнях нагрузок удара и жесткостных параметрах панели.

Снижения уровня травмобезопасности пассажиров позволяет также добиться новый способ фиксации пассажирского кресла. В соответствии с одной из последних разработок ООО «Фирма АККО» спинки на каждом месте кресла экономического класса фиксируются в исходном вертикальном положении срезными шпильками в шарнире их соединения с каркасом. Они срезаются от удара сидящего сзади пассажира при тарированной, направленной вперед нагрузке. Параметры свободного складывания спинки вперед (угол наклона, скорость складывания) зависят от нагрузки торможения, которая создается при перемещении штифтов, закрепленных на спинке, внутри постепенно сужающейся прорези в тормозном узле, установленном на каркасе кресла. В результате торможения перемещения спинки достигается уменьшение скорости прогнозируемого



удара головы человека при определенном диапазоне шагов установки этого кресла.

При внедрении представленных выше путей обеспечения приемлемого уровня травмобезопасности пассажиров должны соблюдаться следующие требования безопасности:

1. Должно быть продемонстрировано, что поясной привязной ремень с надувной подушкой безопасности будет введен в расчетное рабочее положение и, при необходимости, в расчетных условиях аварийной посадки самолета обеспечит защиту сидящего человека от серьезного травмирования головы или предотвратит ее защемление. Эти средства должны быть рассчитаны на нахождение на местах в кресле людей, антропометрические параметры которых могут изменяться в диапазоне от двухлетнего ребенка до взрослого мужчины, соответствующего 95-му перцентилю, и должны обеспечивать поглощение энергии удара для каждого из этих людей. При этом должны быть учтены варианты нахождения на каждом месте, оборудованном поясным привязным ремнем с надувной подушкой безопасности, следующих категорий людей:

- a. Человек с ребенком на руках.
- b. Ребенок в детском фиксирующем устройстве.
- c. Ребенок, не использующий детское фиксирующее устройство.
- d. Беременная женщина.

2. Кресло, оборудованное поясным привязным ремнем с надувной подушкой безопасности, должно обеспечивать адекватную защиту каждого сидящего человека независимо от количества людей на блоке кресла с учетом того, что на незанятых местах могут быть активные аналогичные привязные ремни.

3. Конструкция должна исключать возможность как неправильного застегивания привязного ремня, так и неправильной его установки, в результате чего не будет обеспечен надлежащий ввод в действие надувной подушки безопасности. Необходимо показать, что такой ввод в действие не опасен для сидящего человека и обеспечит необходимую защиту головы от травмирования.

4. Показать, что система поясного привязного ремня с надувной подушкой безопасности не подвержена непреднамеренному вводу в действие в результате износа и разрыва или воздействия инерционных нагрузок в полете или на земле (включая воздушные порывы и грубые посадки), которые возможны при эксплуатации самолета.

5. Ввод в действие надувной подушки безопасности не должен создавать механизм травмирования сидящего человека или наносить ему травмы, которые воспрепятствуют быстрому выходу его из самолета. При этом должно быть оценено положение человека, который принял предаварийную по-

садочную (согнутую) позу, или незатянутое (свободное) положение поясного привязного ремня.

6. Показать невозможность непреднамеренного ввода в действие системы поясного привязного ремня с надувной подушкой безопасности, который может серьезно травмировать стоящего или сидящего человека.

7. Показать, что непреднамеренный ввод в действие системы поясного привязного ремня с надувной подушкой безопасности в процессе наиболее критического этапа полета либо не представит опасности, либо является практически невероятным.

8. Показать, что поясной привязной ремень с надувной подушкой безопасности не будет препятствовать быстрой эвакуации людей через 10 секунд после его развертывания.

9. Поясной привязной ремень с надувной подушкой безопасности должен функционировать должным образом после отключения в самолете нормальной электроэнергии и после поперечного разделения фюзеляжа в наиболее критическом местоположении.

10. Показать, что поясной привязной ремень с надувной подушкой безопасности не будет выпускать опасное количество газа или твердых частиц в кабину.

11. Установка поясного привязного ремня с надувной подушкой безопасности должна быть защищена от воздействия огня так, чтобы не возникала какая-либо опасность для людей в самолете.

12. Должна быть обеспечена возможность проверки членом экипажа целостности системы активации поясного привязного ремня с надувной подушкой безопасности перед каждым полетом, необходимо продемонстрировать надежность системы в межинспекционные интервалы.

Назначение и основные технические данные кресел экономического класса, используемые в пассажирском салоне

Предлагается использовать пассажирские кресла с мягкой подушкой для обеспечения сидящему пассажиру оптимальных условий для кратковременного отдыха в полете, безопасности в случае грубой или аварийной посадки на грунт или водную поверхность.

Кресло пассажира (рис. 5) спроектировано с учетом антропометрических особенностей человека. Мягкие части сидения и спинки имеют специальную форму, обеспечивающую максимальное удобство для пассажира.

Каркасы сидения и спинки кресла выполнены в виде рам, сваренных из дюралюминиевых труб. Для крепления кресла к рельсам пола на ножках закреплены опоры (рис. 6). В опоры задних ножек вмонтированы фиксаторы с поворотными рукоятками.

Крайние подлокотники (7) блока кресел не отклоняются. они прикреплены к кронштейнам (10). Средний подлокотник отклоняется вверх. Сверху на подлокотниках установлены подушки (8) и пепельницы (14), а сбоку, на крайних подлокотниках, – кнопки регулировки наклона спинки кресла (6). В среднем подлокотнике установлен пульт для прослушивания музыки и информации.

Спинка и сидение кресла укреплены на каркасе шарнирно. Установочный угол спинки – 15°. Наклон спинки назад – 33° (отклонение спинки назад – 18°). Для отклонения спинки необходимо нажать кнопку (6), при этом открывается гидрозамок (19) и легким нажатием спины сидящего в кресле спинка отклоняется назад. При отпуске кнопки (6) спинка фиксируется в нужном положении.

Для установки спинки в исходное положение необходимо нажать кнопку (6), и под действием

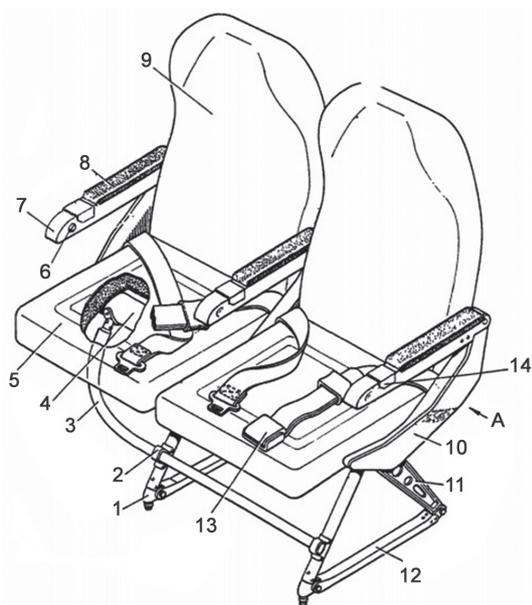


Рис. 5. Блок из двух пассажирских кресел эконом класса: 1 – опора; 2 – хомут; 3 – дуга; 4 – балка; 5 – сиденье; 6 – кнопка; 7 – подлокотник; 8 – подушка; 9 – спинка; 10 – кронштейн; 11 – ножка; 12 – перемычка; 13 – пряжка; 14 – кнопка

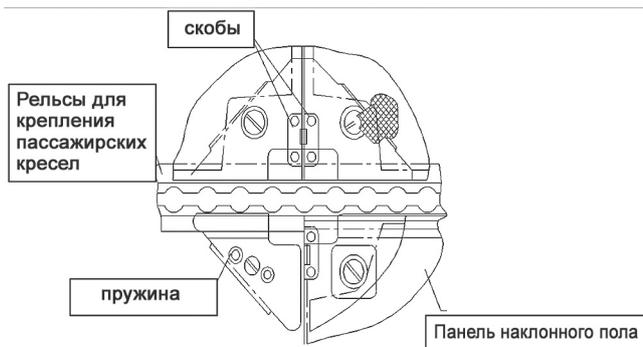


Рис. 6. Крепление кресла к рельсам пола пассажирской кабины

пружины спинка (9) перемещается вперед. При отпуске кнопки спинка фиксируется в нужном положении. Привязные ремни прикреплены к каркасу кресла. На левом ремне закреплена пряжка (13).

Литература

1. Авиационные правила. Ч. 25. Нормы летной годности самолетов транспортной категории. – М.; МАК. 1993.
2. FAA Memorandum «Policy statement acceptable methods of compliance with 25.562(c)(5) for front row passenger seats», ANM-115-05-14 (reported into Appendix G).
3. Test Report GEVEN n0 TR-002/05 Rev.0 for Dynamic Tests.
4. Test Report GEVEN n0 TR-009/05 Rev.0 for Dynamic Tests.
5. DOT/FAA/AR-02/98. Design and Fabrication of a Head Injury CriteriaCompliant Bulkhead.
6. DOT/FAA/AR-02/103 Parametric Study of Crashworthy Bulkhead Designs.

Development with High Safety Aircraft Passenger Seat

Nadjari Hossein, Graduate Student, Samara National Research University named after Academician S.P. Koroleva; Samara

e-mail: hosseinadjari@gmail.com

Hussain Safaa Mohammed, Graduate Student Samara National Research University named after Academician S.P. Koroleva; Samara University of Karbala; Iraq, Karbala

Khanfar Adam, Samara National Research University named after Academician S.P. Koroleva; Samara

Summary. At the present time, the safety and comfort of a passenger in civil aviation is in the first stage, as is known, accidents most often occur during takeoff and landing, in order to reduce the threat of a passenger, an improved chair design is proposed.

Keywords: strength, reliability, operation, head injury criterion (HIC), Airbag.

References:

1. Aviation regulations. Part 25. Airworthiness standards of transport category aircraft. Moscow. *Moscow aviation Committee*. 1993.
2. FAA Memorandum «Policy statement acceptable methods of compliance with 25.562(c)(5) for front row passenger seats», ANM-115-05-14 (reported into Appendix G).
3. Test Report GEVEN n0 TR-002/05 Rev.0 for Dynamic Tests.
4. Test Report GEVEN n0 TR-009/05 Rev.0 for Dynamic Tests.
5. DOT/FAA/AR-02/98. Design and Fabrication of a Head Injury CriteriaCompliant Bulkhead.
6. DOT/FAA/AR-02/103 Parametric Study of Crashworthy Bulkhead Designs.