



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ



ЕВРОПЕЙСКИ СОЦИАЛЕН ФОНД



ИЗПЪЛНИТЕЛНА АГЕНЦИЯ
„ГЛАВНА ИНСПЕКЦИЯ ПО ТРУДА“

ПРОЕКТ BG051PO001-2.3.01

ПРЕВЕНЦИЯ ЗА БЕЗОПАСНОСТ И ЗДРАВЕ ПРИ РАБОТА

РАБОТА, СИГУРНОСТ, ЖИВОТ

КОДЕКСИ НА „ДОБРИ ПРАКТИКИ“; ТЕХНИЧЕСКИ ПРАВИЛА, РЪКОВОДСТВО С ПРАКТИЧЕСКИ ПРАВИЛА И РЪКОВОДНИ ПРИНЦИПИ ПО БЕЗОПАСНОСТ И ЗДРАВЕ ПРИ РАБОТА
ВЪЗДУШЕН ТРАНСПОРТ



ИЗПЪЛНИТЕЛНА АГЕНЦИЯ ГЛАВНА ИНСПЕКЦИЯ ПО ТРУДА

София – 2013

Ръководител екип
Елена Илиева

Авиомедицински експерт в АМЦ 01
д-р Николай Райнов

Авиомедицински психолог в АМЦ 01
Десислава Георгиева

Експерт Здраве и безопасност при работа
д-р инж. Тодор Градев

Лекар със специалност трудова медицина
д-р Нели Градева

Художник
Калина Пиронкова

Редактор
Красимир Димитров

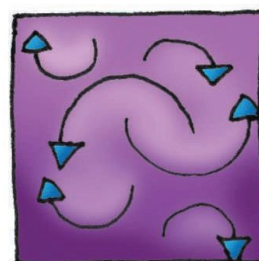
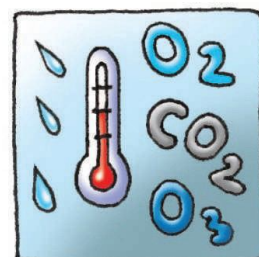
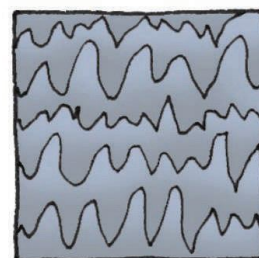
Рецензент
д-р Иван Недков

Оформление и предпечатна подготовка
Цветанка Заркова, Евгени Владимиров

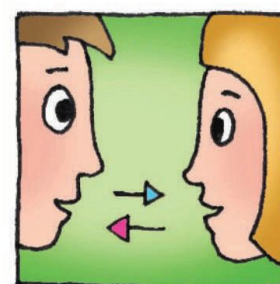
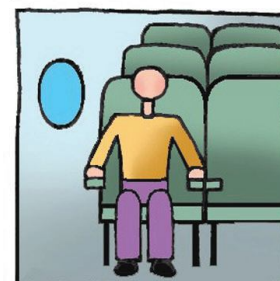
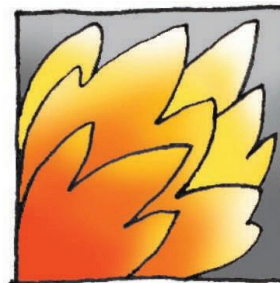
Печат
Болид-инс

Съдържание

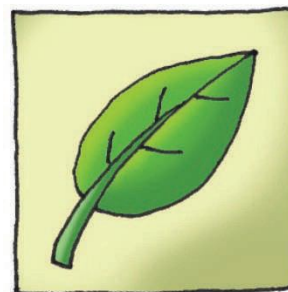
1.Общи положения	6
2.Използвани определения, термини и съкращения	7
3.Авторски екип	10
4.Особености на работната среда във въздухоплавателното средство.....	10
4.1.SHEL модел	11
4.2.Физически фактори на работната среда във въздухоплавателното средство.....	11
4.2.1.Шум	11
4.2.2.Вибрации	14
4.2.3.Ускорения.....	15
4.2.4.Осветление в летателната кабина.....	16
4.2.5.Електрически ток	20
4.2.6.Космическа радиация (йонизиращи лъчения)	21
4.2.7.Нейонизиращи лъчения (радио излъчвания и микровълни)	22
4.3.Качество на въздуха	24
4.3.1.Барометрично налягане	24
4.3.2.Височинна хипоксия	25
4.3.3.Хипервентиляция	28
4.3.4.Температура.....	29
4.3.5.Влажност.....	29
4.3.6.Въглероден диоксид.....	30
4.3.7.Кислородно съдържание	30
4.3.8.Озон	31
4.3.9.Замърсители на въздуха	31
4.3.10.Мерки за поддържане високо качество на въздуха на борда на въздухоплавателното средство.....	32
4.4.Токсични вещества	33
4.5.Ергономични изисквания към работните места във кабината на ВС	37
4.6.Ергономични и хигиенни изисквания към работните места в кабината на екипажа във вертолет	39
4.7.Аварийни ситуации на борда на въздухоплавателното средство.....	41



4.7.1.Турбуленция	41
4.7.2.Декомпресия	48
4.7.3.Баротравми.....	49
4.7.4.Пожар	50
4.7.5.Аварийно кацане	53
4.8.Брифинг по безопасност. Брифинг на екипажа. Брифинг на пътниците.....	54
4.9.Организационни фактори и работно изпълнение	58
4.9.1.Основни задължения и отговорности на кабинния екипаж.....	58
4.9.1.1.По време на пред- и/или следполетни наземни операции, с/без пътници на борда	58
4.9.1.2.По време на полет	59
4.9.1.3.По време на извънредни и спешни ситуации	59
4.9.2.Работно време	61
4.9.3.Нарушаване на циркадните ритми	61
4.9.3.1.Jet lag синдром	61
4.9.3.2.Влияние на работното натоварване	63
4.9.3.3.Монотония	64
4.9.3.4.Работа на смени	64
4.9.3.5.Хормонален дисбаланс.....	65
4.9.4.Влияние на стреса и умората върху екипажа	66
4.9.4.1.Влияние на стреса: физически, психологични физиологични стресори.....	66
4.9.4.2.Влияние на умората: физическа и психична умора	69
4.9.5.Комуникация.....	70
4.9.6. Роля на съня.Качество и хигиена на съня. Мелатонин при проблеми със съня	71
4.10.Хигиена на хранене	72
4.11.Психосоциални фактори	73
4.11.1.Психоактивни вещества. Влияние на кофеин/теин и никотин.....	73
Употреба и зависимост от медикаменти и стимуланти. Влияние на алкохола.....	73
4.11.2.Насилие и тормоз на работното място	78
4.11.3.Ориентация по време на полет: сензорни илюзии и пространствена дезориентация	79



4.12. Поведение на пътниците	81
4.12.1.Пътници, нарушаващи реда.	81
4.12.2.Пътници с психични заболявания.	82
4.12.3.Пътници, под влияние на алкохол или психоактивни субстанции	82
4.12.4.Деца на борда на въздухоплавателното средство.	83
4.13.Особени ситуации на борда на въздухоплавателното средство.	84
4.13.1.Внезапна загуба на работоспособност на член от екипажа	84
4.13.2.Пристъп на паника и хипервентилация.	86
4.13.3.Терористична заплаха.	87
4.14.Състояния и заболявания, специфични при пътуване с въздухоплавателно средство.	88
4.14.1.Пътуване и бременност.	88
4.14.2. Кинетоза: симптоми на кинетоза и първа помощ при кинетоза	89
4.14.3.Дълбока венозна тромбоза (ДВТ).	90
4.14.4.Декомпресионна болест	91
4.15.Инфекционни болести и безопасност на борда на въздухоплавателното средство.	92
4.15.1.Инфекции, разпространявани на борда	92
4.15.2.Епидемии и пандемии.	94
4.16.Възраст и летене.	96
4.17.Спешна помощ на борда на въздухоплавателното средство.	97
4.17.1.Психологическа помощ при критични събития	97
4.17.2.Първа долекарска помощ.	99
4.18.Травми и увреди по време на работа на кабинния екипаж.	100
4.19.Опасни товари	102
4.20.CRM тренинг.	106
4.21.Периодични медицински прегледи	107
4.22.Професионални заболявания.	107
4.23.Опазване на околната среда	108
5. Използвана литература	109



1. Общи положения.



Интензивност на въздушното движение

През последното десетилетие въздушният транспорт се развива изключително динамично. Въпреки финансовата криза все повече авиокомпании излизат на пазара. С бързи темпове се развива леката авиация. Въздухоплавателните средства непрекъснато се усъвършенстват, което повишава изискванията към обучението и професионалното дълголетие на авиационните специалисти. Летателният труд е специфична човешка дейност. Той е свързан с експлоатирането на сложна съвременна авиационна техника, с висок принудителен темп на работа в условия на дефицит от време, с наситен емоционален фон, дължащ се на характерните за този труд изисквания. В съвременните условия са изострени противоречията между научно-техническите

постижения в авиацията и пределните възможности на човешкия организъм. Отбелязва се съществено нарастване въздействието на комплекс от негативни фактори, отрицателно влияещи на членовете на екипажите, на професионалната им работоспособност, на общото им и професионално здраве, а като следствие от всичко това – на безопасността на полетите. Към вредните фактори в авиацията, независимо от вида на въздухоплавателното средство, могат да се отбележат: над пределните стойности на авиационен шум и вибрации; колебанията на атмосферното налягане при излитане, набиране на височина, снижаване и кацане; понижаване на парциалното налягане на кислорода в кабината (хипоксия); незадоволителния физически и химически състав на вдишвания въздух; температурния дискомфорт в пилотската кабина; повишеното радиационно (фоново) облъчване; повишените стойности на електромагнитни полета; внезапната турбуленция; СВЧ-излъчванията от наземното и бордово оборудване и др. Авиационната система е високо рискова и това налага необходимостта от отчитане и намаляване на неблагоприятното въздействие на физическите фактори на работната среда и рисковите моменти в труда на екипажите, както и влиянието на психо-социалните фактори върху здравето. Специфичната комбинация от рискови и стресови фактори във въздушния транспорт е предизвикателство за мониторинг и осигуряване на безопасни условия на труд.

Това налага разработването на ПОМАГАЛО, обхващащо най-общите опасности и рискове, както и правилата за безопасност при работа.

Помагалото е разработено във връзка с процедура на обществена поръчка с предмет „Разработване на Кодекси на „добри практики“; Технически правила, Ръководство с практически правила и ръководни принципи по безопасност и здраве при работа с 30 обособени позиции” по проект BG051PO001 2. 3. 01

„Превенция за безопасност и здраве при работа”, финансиран по Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”.

Информацията в Помагалото не трябва да се приема като окончателно тълкуване на темите в съответните части, раздели или подраздели.

Тя е от общ характер и е предназначена за широк кръг заинтересовани лица, и неспециалисти в съответната област. Това Помагало предоставя важна информация и насоки за безопасни и здравословни условия на труд, които са специфични за членовете на екипажа (летателен, кабинен) и други специалисти, които работят на борда на ВС, както и пътниците пребиваващи на борда. Помагалото няма за цел да разглежда безопасността на полетите в гражданската авиация.

Предоставената информация цели преди всичко разпознаване и снижаване на последиците от рисковите и опасни моменти

по време на полет. Помагалото за безопасни условия на труд във въздушен транспорт:

- Информира и ориентира за опасностите и потенциално опасните действия на борда на ВС;
- Предоставя информация за добрата практика, свързана с опазване на здравето на летателния и кабинния екипаж, на другите специалисти и на пътниците на борда на ВС.

2. Използвани определения, термини и съкращения.

За да бъде достъпна информацията и да е на разбираем език, в настоящото Помагало се въвеждат следните определения, термини и съкращения: Въздухоплавателно средство (ВС): характеризира се според конкретни основни характеристики и бива: самолет, хеликоптер, планер, свободен балон.

Авиационен оператор (АО): всички лицензирани авиационни превозвачи. Професионализъм: цялостното използване на правилна оценка и добри познания, умения и подход за постигане на целите на полета.

Компетентност: комбинация от умения, знания и подход, необходими за изпълнение на задача според предписани стандарти.

Професионален пилот: пилот, притежаващ свидетелство, което разрешава извършването на полети срещу заплащане.

Командир на ВС: квалифициран пилот пряко отговорен за експлоатацията и безопасността по време на полет.

Член на летателен екипаж: квалифициран пилот, който не изпълнява функциите на командир, на ВС в многочленен екипаж.

Любител пилот: пилот, притежаващ свидетелство, което забранява извършването на полети срещу заплащане.

Летателен екипаж: командир на полета и втори пилот, а при необходимост в зависимост от типа ВС или естеството на полета и допълнителни пилоти, членове на екипажа.

Кабинен състав/екипаж: квалифициран обслужващ персонал на борда на ВС отговарящ за безопасността на полетите и комфорта на пътниците. Проверки на професионалната подготовка: демонстрации на умения с цел препотвърждаване или подновяване на квалификации, включващи и

устен изпит по усмотрение на проверяващия.

Летателни проверки: летателните проверки са демонстрации на уменията, необходими за издаването на свидетелство или квалификация, включващи и устен изпит по усмотрение на проверяващия.

Квалификация: запис в свидетелството, деклариращ специални условия, права или ограничения, отнасящи се към него.

Полетно време: цялото време от момента, в който ВС започне да се движи, за да изпълни излитане, до момента, в който то спре в края на полета.

Ергономия: наука изучаваща ефективното изпълнение и оптимизиране на работните задължения при взаимодействието човек-машина. Заплаха: събития или грешки, случващи се извън контрола на екипажа, засилващи сложността на ситуацията, които трябва да бъдат овладяни за поддържане на безопасността.

Справяне със заплахата: процесът на откриване и реакция на заплахите с противо-



Особености на авиационната система



Персонал във въздушен транспорт

действия, които намаляват или премахват последствията от тях и намаляват вероятността от грешки или нежелани състояния на ВС. Човешка грешка: действие или бездействие водещо до отклонение в намеренията или очакванията за ситуацията.

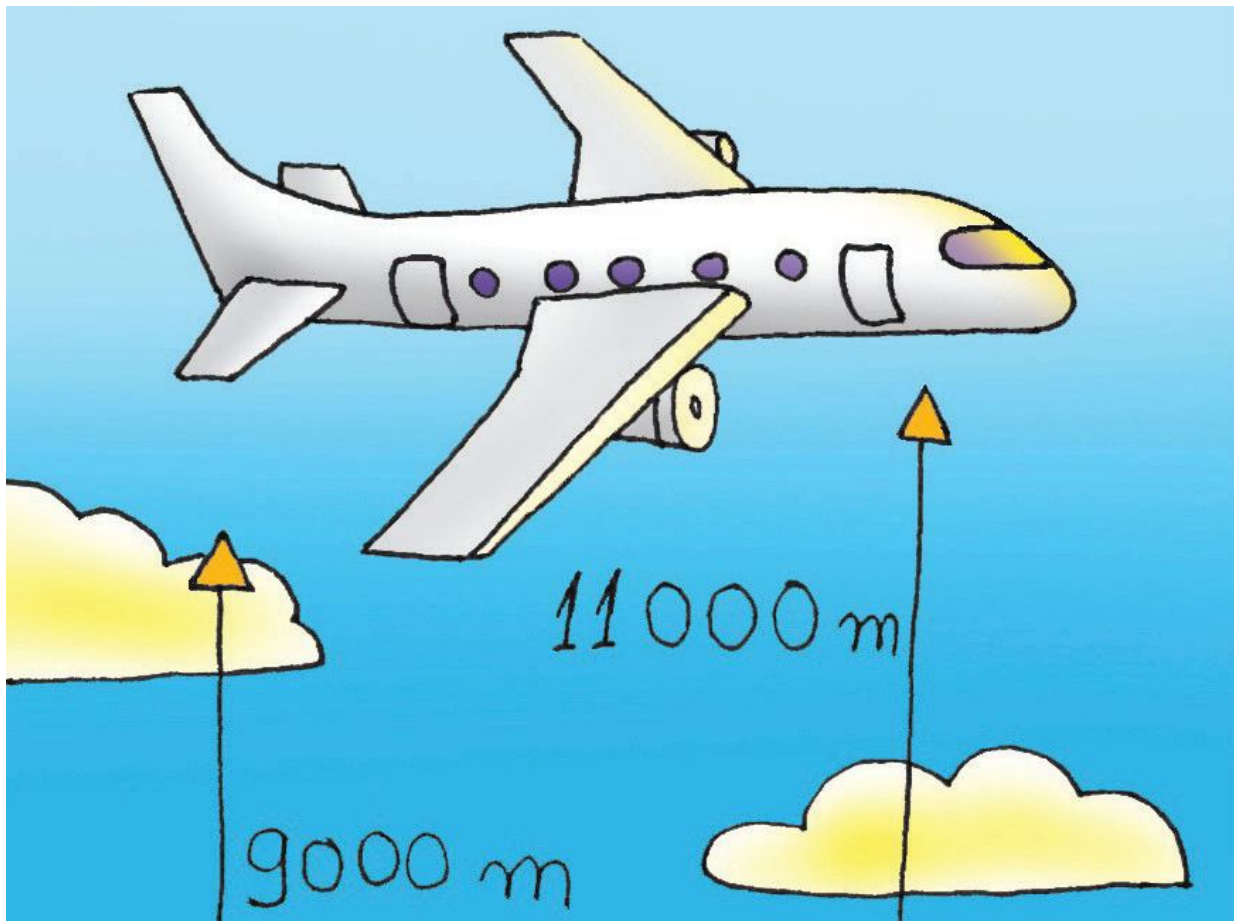
Управление на рисковите фактори: овладяване, ограничаване въздействието, поддържане на поемания риск на приемливо ниско ниво. Вижиланс: състояние на насочена будност на съзнанието и готовност за изпълнение на сложни задачи. Многопилотни самолети: самолети, сертифицирани за експлоатация с екипаж от минимум двама пилоти. Крейсерска височина:

средната крейсерска височина за полети на дълги разстояния варира от 9000 – 11000 м. (30000 до 40000 фута) в зависимост от възможностите на самолета.

ПИК: pista за излитане и кацане на въздухоплавателното средство.

Нощ: периодът между края на гражданското здрачаване и началото на гражданското зазоряване, или друг период между залеза и изгрева на слънцето, който е дефиниран от съответните власти.

Баротравма: физическо увреждане на кухите органи в тялото, предизвикано от раз-



Височина на търговски полет

лика в наляганията във външната /газ или течност/ и вътрешната среда на организма.

TUC: време на ясното съзнание, т. е. време за целенасочена дейност. Сензомоторна реакция: бързина, точност и координираност, адекватност на движенията.

Травма на борда на самолета: комбинация от увреждания получени при експлоатация на самолета във въздуха или на земята

Управление на ресурсите на екипажа (CRM): периодични тренинги за повишаване на техническите умения на членовете на екипажа с цел осигуряване безопасността на полетите.

Спешна психологическа помощ: комплексна система от техники извършвана от специално подготвени специалисти, целяща снижаването на острата стресова реакция при критично събитие.

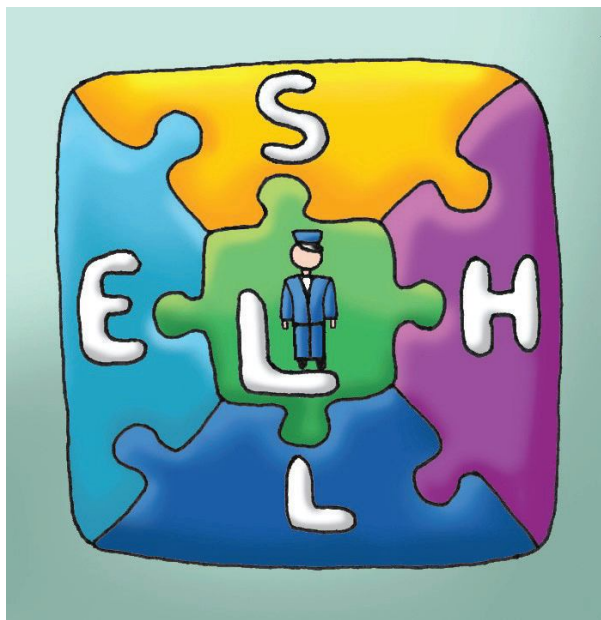
3. Авторски екип.

Ръководството е резултат от съвместната работа на екип от специалисти с дългогодишен опит в областта на авиационната и космическа медицина и психология и трудовата медицина.

4. Особенности на работната среда във въздухоплавателното средство.

4. 1. SHEL модел.

Авиационната система е изградена от подсистеми. Още през 70-те години на 20 век е създаден модела „SHEL”, описващ взаимовръзката между отделните компоненти в сложната авиационна система. В центъра на системата е човекът, с неговите възможности и ограничения. При изпълнение на сложните операторски дейности по управлението на ВС човекът се намира в специфична работна среда – физическа и организационна, спазва точно описан алгоритъм на действие за всеки етап на полета, използва различни системи и апаратура и непрекъснато взаимодейства с останалите членове на екипажа.



Взаимовръзка на подсистемите в авиацията

Името на модела произлиза от първите букви на четирите компонента: Software:

правила, стандартни и аварийни процедури, карти, наръчници и документи свързани с експлоатацията на ВС и авиационната система; Hardware: уредите и оборудването на работното място, ВС, и всички материални ресурси, без човека;

Environment: физическите фактори на работната среда – външни и вътрешни, като климат, температура, вибрации и шум; терена; инфраструктурата на летищата; организацията на работа; социалнополитически и икономически фактори;

Liveware: работа в екип, комуникация, човешка грешка, ориентация в ситуация, лидерство и спазване на норми, добро управление на конфликтни ситуации, включващи всички авиационни специалисти – екипажа, диспечерите, ръководител полети, авиационни инженери и др. , възможностите и ограниченията на човека.

В центъра на системата е човека Liveware като движеща сила с неговите характеристики: знания, умения, нагласи, културни особености, устойчивост на стрес и умора, поведение.

4. 2. Физически фактори на работната среда във ВС.

4. 2. 1. Шум.

Физическата същност на понятието „шум” се дефинира като хаотично съчетание на звуци с различна честота (в Hz) и променяща се във времето сила (интензитет – в dB).

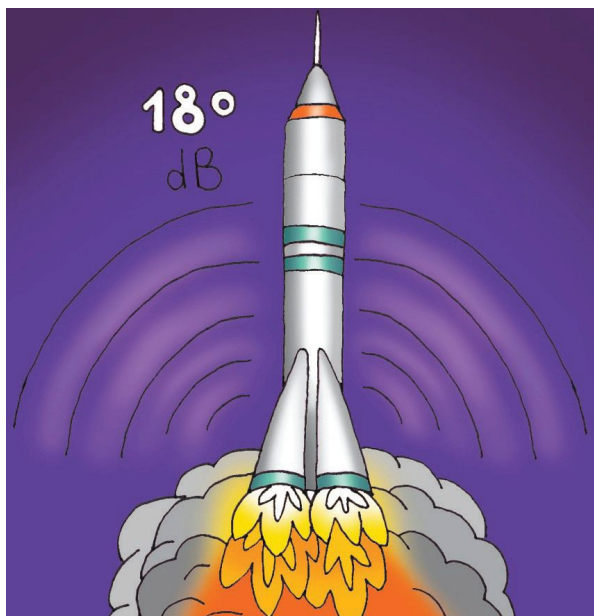
От психо-физиологична гледна точка „шум“ е всеки нежелан звук, който оказва вредно въздействие върху човешкия организъм.

Шумовото въздействие върху човешкия организъм засяга специфично слуховия орган или неспецифично всички останали органи и системи или организма като цяло. Високите шумови честоти се възприемат предимно чрез слуховия анализатор, а ниските – чрез телесните органи. ВС се считат за високо рискови по отношение шумоиндуцирана загуба на слуха. Източниците на шум във въздухоплавателното средство са: двигателите – витлови и реактивни; предполетната подготовка и проверка; уредите за радиовръзка; турбуленцията на въздушните потоци; вибрациите на елементите и др. Нивата на шум варират в зависимост от типа ВС и работното място на борда. С натрупване на летателен стаж нараства опасността от увреждане на слуховия анализатор. Въздействието на шума е коварно, тъй като фините изменения трудно се откриват. Поради тази причина екипажите на ВС и АО трябва да предприемат мерки, както за периодичен контрол на шумовия фон в самолета, така и за редовно провеждане на годишните профилактични прегледи. Загубата на слух зависи от интензивността и честотата на шума, и продължителността на експониране. Неблагоприятното въздействие на шума върху човешкия организъм се проявява с: увреждане на слуховия анализатор – намалява се възприемането на говорната реч, звуците се изкривяват и се намалява способността да се чуват съгласни

(като т, к, ш, п), затруднява се разбирането, трудно се различават думите; смущения в говорните връзки; физиологични промени, главоболие, сънливост/безсъние, бърза умора, промяна в кръвното налягане; психични въздействия повишена раздразнителност, потиснато настроение, забавени мисловни процеси; влияние върху безопасността на полета – влошава се комуникацията между членовете на екипажа и ориентацията в различни ситуации; негативен социален ефект – води до загуба на работоспособност. Съгласно нормите при честота между 150 и 3000 Hz нивото на шума по време на полет не трябва да надвишава 80 dB(A). При форсиран режим и продължителен полет шумовите нива не трябва да надвишават 100 dB(A).

Ето няколко примера за ниво на шума при различни видове човешка дейност:

180 dB(A)	излитане на мощна ракета
140 dB(A)	излитане на реактивен самолет
120 dB(A)	голям рок оркестър
110 dB(A)	силна гръмотевица
90 dB(A)	шумна улица
80 dB(A)	силно радио
60 dB(A)	обикновен разговор
30 dB(A)	много слаб шепот

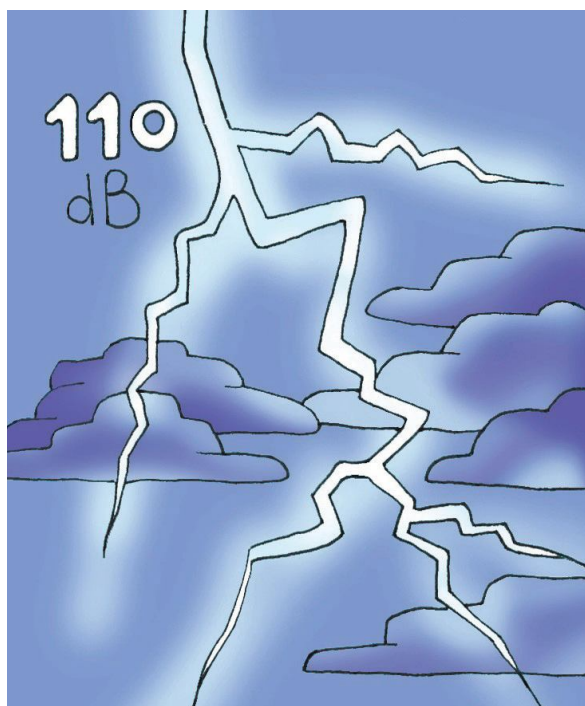


Високото ниво на шум е свързано с поява на силна болка в ушите

АО трябва ясно да дефинират опасността от излагане на източници на шум, да информират работещите за потенциалните рискове, периодично да предоставят обучение и информация за въздействието на прекомерна експозиция на шум и мерките за контрол, прилагани на работното място. Периодично да се правят специализирани изследвания за установяване функцията на звуковия анализатор – аудиограми на членовете на екипажите. Мерки за ограничаване вредното въздействие на шума се вземат и при: конструкцията на въздухоплавателните средства, подобряване звукоизолацията, нормиране на работното време.

Освен звуковия диапазон човешкото ухо възприема и ултразвукови и инфразвукови трептения. Въздействието на ултразвука зависи от големината и продължителността на излагане и мястото на апликация. Най-сериозно въздействие ултразвуковите

вълни оказват върху ендокринната и дихателната система. Предпазването от вредното въздействие се постига чрез оптимален режим на работа, подходящ хранителен режим, богат на белтъчини и витамини. По време на периодичните медицински прегледи се извършва профилактика и наблюдение на състоянието от невролог и офталмолог.



Горна граница 85 dB(A) - предприемане на задължителни предпазни мерки

Допустимата горна граница на ултразвук в работната среда е 44000 Hz. Инфразвукът се възприема от рецептори, разположени по цялото тяло на принципа на резонансните явления. Симптомите на въздействие на ултразвук са: чувство на безпокойство, стомашни болки, усещане за вибриране на гръден кош, главоболие, общо чувство за дискомфорт. В резултат се повишава пулсът, кръвното налягане, понижава се

мускулният тонус, появява се емоционална лабилност, забавят се сензомоторните реакции.

4. 2. 2. Вибрации.

В авиацията са установени различни видове вибрации. Те въздействат както на летателния и кабинен екипаж, така и на пътниците. Сред физическите фактори на полета вибрациите заемат междинно място между акустичния шум и ударните ускорения. Както и шумът, вибрациите имат променлив характер. Те се характеризират с рязко изместване на телата, а вибрационните тласъци следват по няколко пъти за секунда. Вибрациите са едни от най-значимите фактори на полета в съвременните ВС. Тяхното действие е твърде разнообразно: могат да предизвикат влошаване на функционалното състояние на човека; да доведат до напрегнатост и умора; да изменят основните функции на редица анализатори в организма основно зрителен, слухов и особено равновесен; да повлияят върху качеството на управление на ВС и даже да доведат до появата на халюцинации. В същото време за летателния състав по време на полет вибрациите се явяват източник на полезна информация, която подпомага формиране „общата картина” и хода на полета. Вибрациите могат да бъдат периодични и непостоянни, да имат продължителен импулсивен характер и да действат вертикално и хоризонтално. Най-силно влияние върху човешкия организъм оказват вертикалните вибрации. Главните параметри на вибрациите, определящи и влиянието

им върху човека са интензивността (амплитудата), честотата и направлението (по отношение анатомическите оси на тялото), както и продължителността на въздействие. Във въздухоплавателните средства са измерени вибрации с високочестотен диапазон, които възникват поради обтичането на корпуса на ВС от въздушни и газови потоци. Вибрации с по-ниски честоти се измерват при разбалансираност на ротора на двигателя, при наличие на турбулентност и други. В пилотската кабина и салоните на съвременните самолети големината на виброскоростите се движи в диапазона от 0, 5. 10⁻² до 5. 10⁻² м/сек. Вибрациите, въздействащи върху човека се подразделят на общи и локални. Локалните вибрации се предават на отделни части на тялото и са в честотния диапазон над 90 Hz. Общите вибрации се предават на тялото чрез седалката и пода, и са в честотния диапазон от 1 до 90 Hz.

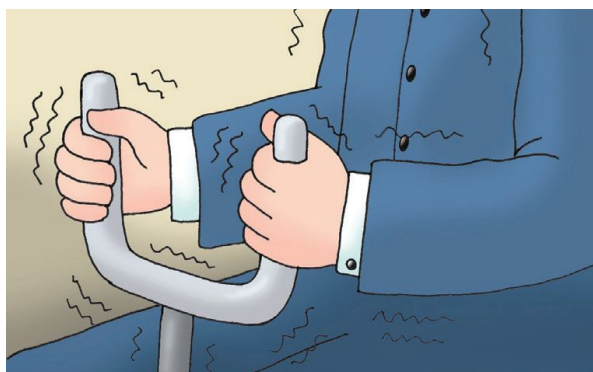
Жените се отличават с по-висока чувствителност към вибрациите, отколкото мъжете. Устойчивостта на вибрации зависи от честотата и времето на излагане. Индивидуалните характеристики като умора, физиологично и психично състояние също повлияват на толеранса.

Защитата от вибрации и профилактиката на неблагоприятното им въздействие върху човешкия организъм започва на етап проектиране на ВС. Виброзащитата на екипажите и пътниците може да бъде постигната и чрез подобряване конструкцията на седалките използване на специални обли-

цовъчни материали, осигуряване на необходимия ъгъл на наклон на облегалките, височината и формата на подлакътниците, усъвършенстване на предпазните колани, и специални материали за подово покритие.



Най-голяма поносимост човека има към вибрации между 0. 5–20 Hz



Когато вибрациите са с честота под 1 Hz се възприемат от човека като „клатене”

4. 2. 3 Ускорения.

Полетите на съвременните ВС са съпроводени със сложни движения на летателния апарат в пространството, резки маневри и като следствие на това върху човека въздействат механически сили /ъглови и линейни ускорения, ускорения на Кориолис/. Човек притежава специфичен анализатор вестибуларен апарат, който реагира адекватно при преместване на тялото в пространството. Организмът реагира на ускоренията съобразно времето на действие, градиента, величината, насочеността на вектора на претоварване по отношение на тялото и моментното му функционално състояние. Различават се две категории дразнители на вестибуларния апарат - адекватни и неадекватни. В някои случаи, например при бързо снижение на височината на полета, човек може да получи вестибуларни реакции, поради рязкото спадане на налягането във външния слухов канал. Дразнители на полуокръжните канали са ъгловите ускорения, а на отолитовия апарат - линейните ускорения. Адекватните и неадекватни дразнители на вестибуларния апарат предизвикват:

Вестибуларен нистагъм - ритмична очедвигателна реакция, възникваща при дразнения на полуокръжните канали. Той оказва влияние върху зрителното възприемане на пространството и по този начин затруднява възприемането на информацията от приборите в кабината на самолета, а така също води до развитие на аутокинетични и зрителни халюцинации; Вестибулосома-

тични рефлексии проявяват се в отклонение на тялото и крайниците при нарушения във вестибуларния апарат. Те се явяват едно от най-важните звена при координацията на движенията, свързани с управлението на летателния апарат в сложните динамични условия на полета;



Бързото снижаване води до вестибуларен дискомфорт

Вестибулносензорни реакции се проявяват под формата на различни илюзорни усещания за лъжливи движения или положения на тялото.

Ускоренията предизвикват т. н. "въздушна болест", която е реактивно състояние на организма и се характеризира с преходен симптомокомплекс от вегетативни разстройства, влошаване на общото самочувствие и снижение на работоспособността.

Физиологични прояви на въздействие на ускоренията са: появата на усещане за

тежест на тялото, болка в главата, очите, затруднено или липсващо движение, възможно е появата на кръвоизливи, нарушение на сърдечния ритъм, влошаване качеството на зрението – стеснение на периферното зрение, сива или черна пелена, появата на умора.

Всички тези негативни оплаквания изчезват след прекратяване въздействието на ускорението. Подобряване тонуса на организма се постига чрез комплекси физически и физиологически методи.

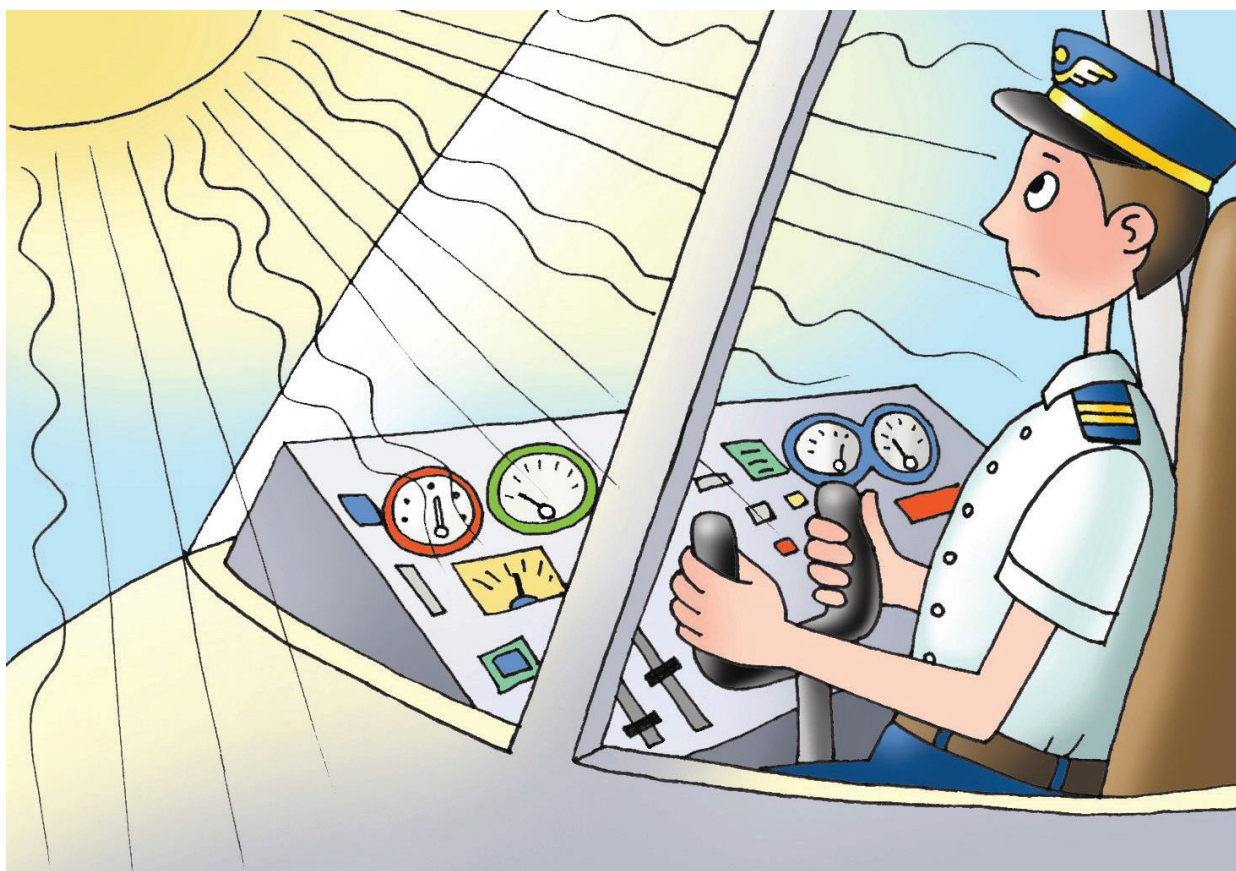
4. 2. 4. Осветление в летателната кабина.

Напълно оправдано е понятието „зрителна работоспособност”. Могат да се разграничат три основни компонента, характеризиращи зрителната работа: особености на зрителната работа (характер, временни показатели, необходимост от зрително ориентиране във външното пространство и др.); психофизиологично състояние на зрителния анализатор; условия за зрителна работа (светови условия извън и в кабината на самолета, яркост и контраст на обектите за различаване, ъглови размери). При полет по маршрут в нормални метеорологически условия летецът наблюдава както приборите, така и обкръжаващото го пространство. Ако полетът протича при сложни метеорологически условия, то инструменталната зрителна информация ще е преобладаваща. Крайният етап от всеки полет – приземяването на самолета – се извършва визуално, основната информация за положението на самолета в

пространството и разстоянието до земната повърхност летецът получава основно от извън кабинното пространство. Намаляването на височината и увеличаване скоростта на полета води до необходимост да се отделя по-голямо внимание за обзора на земната повърхност, за получаване на нагледна информация за височината и пространственото положение на самолета.

В условията на нощен полет, когато не се вижда земната повърхност, основни сведения за параметрите на полета летецът получава от показанията на пилотажнонаavigационните прибори, които той наблюдава от 50 до 200 пъти в минута, и чиито начин на осветеност са от изключително важно

значение за точните му действия, намаляване на рисковите моменти и запазване на работоспособността му на нужното ниво до приключване на полета. До голяма степен успешността за изпълнение на полета зависи както от физиологичното състояние на зрителния анализатор, така и от създадените нормални условия за зрителна работа, каквото е например естественото осветление в пилотската кабина. Даже в рамките на един полет летецът може „да се срещне“ с различни светови условия: от пълна тъмнина, при която нормалното функциониране на зрението е възможно само при специално изкуствено осветление (нощен полет), до условия на екстремална



Заслепяване от слънчеви лъчи

светлинна яркост, изискваща защита на очите от заслепяване (полет над облаците от страната/или срещу слънцето). Осветеността пък в ясни лунни нощи зависи изключително от фазата, в която се намира луната.

Известно е, че очите на човек реагират не на осветеността, а на яркостта на обектите, разположени в полезрението му. По време на полет летецът наблюдава не само наземни обекти, а фон на зрителната му адаптация са небето и облаците, чиято яркост е силно променлива и се определя от много причини. Снежна покривка на земната повърхност, например, особено при облачно време, може да увеличи яркостта 2-3 пъти вследствие многократно отражение на светлината.

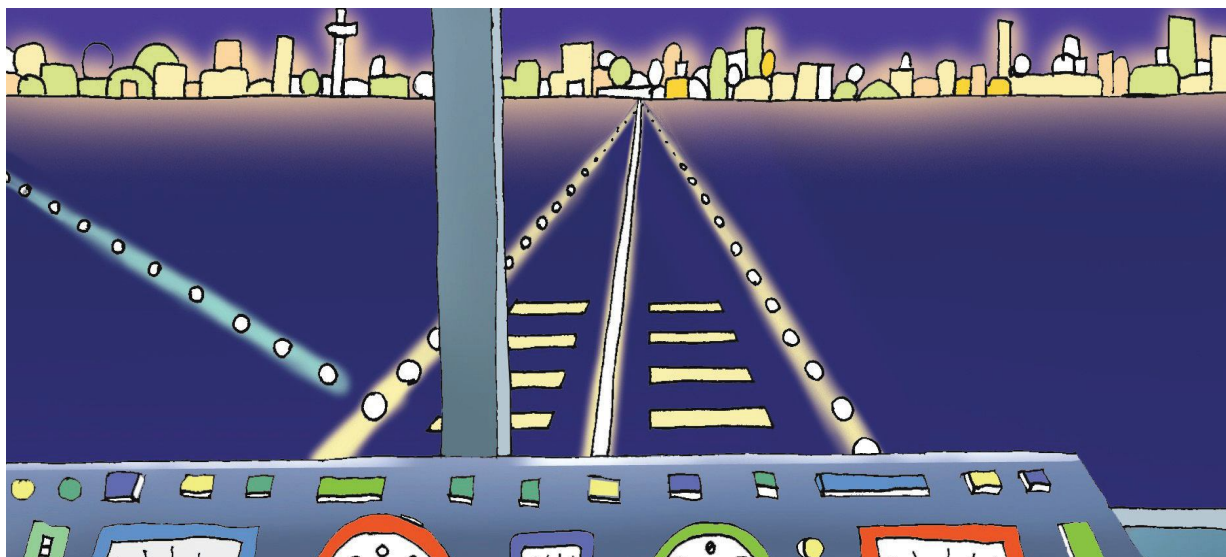


Очите реагират не на осветеността, а на яркостта на обектите

Установено е, че на светлинните условия по време на полет значително влияе височината. С издигане на височина все по-

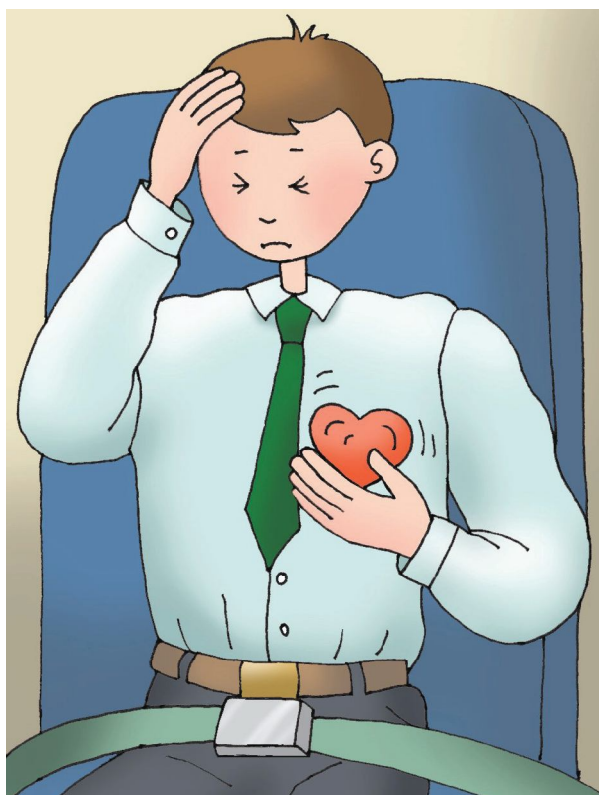
вече нараства осветеността, предизвикана от преките слънчеви лъчи, и значително намалява количеството на разсеяната светлина, осветяваща по-тъмните места на кабината. Така в кабината се създават резки и значителни светлинни контрасти, които пречат за отчитане показанията на приборите. Основна функция на окото е фоторецепторната, т. е. приемане и преработка на зрителната информация. Останалите очни функции, осъществяващи се от оптическия и очодвигателен апарат, са подчинени на главната задача – осигуряване на най-благоприятни условия за създаване на фоторецепцията. В описаните по-горе етапи и състояния на полета се включват различните адаптационни механизми на зрителния апарат, с крайна цел – безопасен полет! Трябва да се знае, че има определени специфични неблагоприятни светлинни състояния и явления, които не могат да бъдат избегнати и отстранени.

Едно от основните изисквания към кабинното осветление е осигуряване на бързо и точно различаване на показанията на приборите за управление и състоянието на системите в самолета, и запазване на световата чувствителност за ориентировка извън пределите на кабината в условията на нощта. Основно правило при осветлението на пилотската кабина е да се осигурят достатъчно надеждно тези зрителни функции и този вид зрителна работа, които са нужни на летеца за решаване основните задачи на полета. Така напр. осветяването „в бяло” осигурява по-голяма острота на зрението и по-сигурно различаване на цветните обозначения, и



Добрата светлинна сигнализация е гаранция за безопасно излитане, кацане и рулиране

се явява по комфортно и предпочитано, в сравнение с осветяването „в червено”.



Стресова реакция в резултат на заслепяване

Днес стремежът е да се минимизират количествата на информационните и управляеми системи чрез използване на съвременни електронни индикаторни системи и бордови изчислителни машини, подаващи в определен ред нужната информация, необходима само за даден етап от полета. Вътрекабинната светова сигнализация е един от източниците на информация, позволяваща да се следи за режима на полета, и състоянието на агрегатите и органите за управление. Тя се разпределя в три категории: аварийна, предупредителна и уведомяваща. Международната комисия по осветление препоръчва съотношението между яркостта на наблюдавания детайл и яркостта на фона на работната повърхност да не надхвърля 3: 1:

Осветеността на работната повърхност трябва да бъде достатъчно голяма, за да осигурява необходимата за различаване на детайлите разлика между тяхната яркост и

яркостта на фона. Осветлението в кабината на ВС трябва да бъде равномерно. При голяма разлика между общото осветление и осветлението на работната повърхност, окото преминава многократно от по-слабо осветените площи на помещението към по-силно осветената работна повърхност и непрекъснато се приспособява. Зеницата се свива и разпуска в зависимост от големината на светлинния поток, който пада върху нея. Получава се контрастно заслепяване, което се проявява като силна зрителна умора и високо нервено напрежение.

Цветът на излъчената светлина трябва да се възприема добре от окото и да не изменя естествения цвят на предметите, светлината да няма пулсация.

Не трябва да се допуска директно заслепяване от пряко падащ в окото сноп светлина. Той преминава през широко отворената зеница и попада върху най-чувствителните нервни клетки, които се намират около централната част на ретината. В резултат те могат да загубят временно своята чувствителност или да бъдат разрушени. Не трябва да има отблясъци от работната повърхност, които имат същия ефект. Сенките при изкуственото осветление трябва да бъдат подобни на сенките при естествено слънчево осветление. При по-силни сенки се получава изопачена представа за формата и размерите на обекта. При пълна липса на сенки пространствените форми на предметите не се различават и се възприемат равнинни фигури.

Източниците на изкуствено осветление трябва да бъдат правилно ориентирани така, че да не пречат на адаптацията на зрителния анализатор към тъмнината. От изключително важно значение за успешното протичане на полета и приземяване на самолета са и външната светова сигнализация, осветяване при кацане и рулиране на самолета и цялостното светово оборудване на летището.

4. 2. 5. Електрически ток.

Електрическият ток оказва термично, химично и биологично увреждане на човека. В резултат на тези въздействия в кожата, кръвоносните съдове, нервните влакна, кръвта, клетките и тъканите настъпват изменения, опасни за здравето, а понякога и за живота. Известни са два вида поражения от електрически ток върху човека: електрически удар и електрически травми. Електрическият удар се характеризира най-често със свиване на мускулите на крайниците, като сърдечната дейност и дишането обикновено са нормални. Електрическата травма е въздействие на тока с увреждане на кожата, мускулите, ставите и костите. Степента на вредното въздействие на електрическия ток зависи от неговия вид (прав или променлив), големина и напрежение. Напрежение U над 110V за постоянен ток, и над 42V – за променлив, се смята за опасно. Електрическият ток с големина $I = 0,05A$ е опасен, а при $I = 0,10A$ и повече – смъртоносен.

Болният или нетрезвен човек е с намалена съпротивляемост на организма. Кратковременното въздействие (0, 1 – 0, 5 s) на ток с големина $I = 100\text{A}$ не е фатално, докато едноминутното му действие води до смърт. Опасност от поражение от електрически ток възниква при съприкосновение на човека с оголени проводници или с метални машинни елементи под напрежение. Степента на поражението се влияе силно и от пътя на тока (най-опасен е пътът през сърцето, гръдния кош, главния и гръбначния мозък), влажността на кожата, състоянието на обувките и дрехите. Особена опасност създават голямата влажност на въздуха, замърсяването с електропровеждащ прах, токопровеждащите настилки и високата температура в помещенията. Особено опасно е въздействието на статичното електричество. То представлява натрупване на електрически заряди на повърхността на предметите. Те остават там, докато по някакъв начин не се прехвърлят към „земя“ или „маса“, или не се неутрализират чрез разряд. Ефектът от разряд на статично електричество е познат на повечето хора, защото усещат, чуват и дори виждат искра, когато натрупалият се заряд се неутрализира или освобождава. Това е опасно, защото в зависимост от мощността на искрата може да се предизвика запалване на наличните в близост горими материали, а при наличие на горими пари дори взрив. Ето защо е необходимо да се осигурят условия за отвеждане на образуваните електростатични заряди, като всички потенциални източници на статично електричество трябва да бъдат надеждно „заземени“.



Риск от директен или индиректен токов удар

4. 2. 6. Космическа радиация (йонизиращи лъчения).

Постоянен външен източник на радиация на въздействието, на която е подложен всеки човек е космическото излъчване, т. н. космическа радиация. Както показва самото наименование, това излъчване пристига при нас от далечните области на Вселената и попада над Земята равномерно от всички страни. То се състои преди всичко от бързи протони, известно количество алфа-частици и нищожно малко на брой бързи ядра на атоми от различни други елементи. Космическата радиация се отнася към т. н. йонизиращи лъчения. Летателният състав, както и пътниците във ВС могат да имат контакт с йонизиращи лъчения не само при провеждане на рентгенови медицински прегледи, но и при полети на големи височини, където космическата радиация

е по-голяма. Отчитайки обстоятелството, че съвременните самолети летят на височини повече от 10 км., то радиационната обстановка може да се охарактеризира по следния начин: Основен принос в дозата облъчване имат галактическите космически излъчвания (ГКИ). На Земята годишната доза от ГКИ е 287 mkgr. На височина в границите до 10 km над морското ниво дозата ГКИ се удвоява. По-голяма реална опасност представляват изкуствените източници на всеки 1, 5 km. На височина от 10 до 20 km тя се изменя в диапазона от 50 до 220 mkgr на денонощие. Към момента няма официални данни, подкрепящи повишаване на заболявания свързани с излагане на космическа радиация. Установено е, че по-голяма реална опасност представляват изкуствените източници на йонизиращи лъчения. Изследване, проведено сред екипажи от 8 страни в Европа, показва като цяло снижаване заболяемостта от онкологични заболявания. Леко повишаване има на заболяемостта от рак на гърдата при жените и рак на кожата при мъжете. Допустима доза на облъчване се нарича дозата, която се понася от човека без да се влошава здравословното му състояние. Допустимата доза за еднократно облъчвания (до 4 денонощия) е 0, 44 Gy (50R или 0,5 Sv).

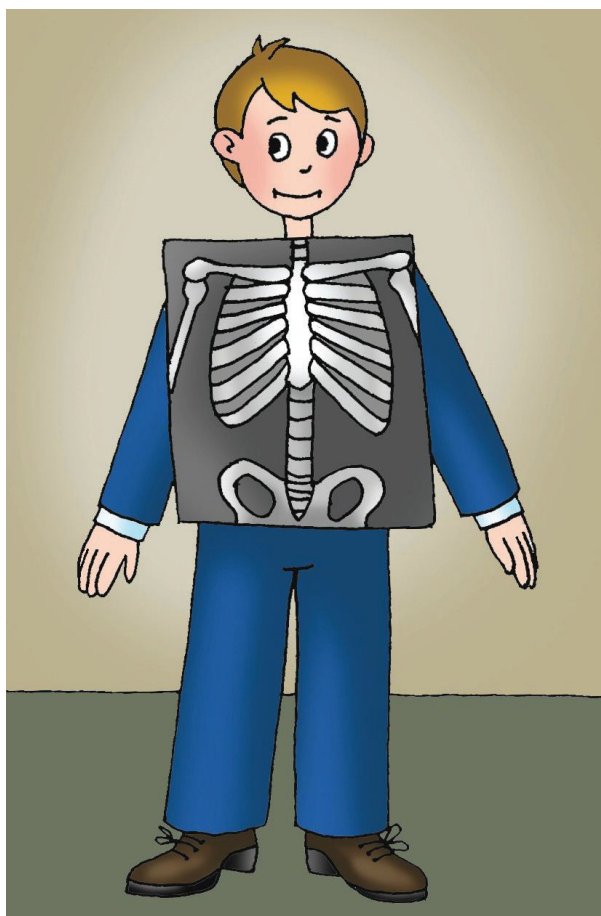
Пораженията върху човека от йонизиращи лъчения не са проучени напълно, но със сигурност е установено, че те са на молекулно ниво, като се засягат белтъците, мазнините и др. вещества в организма, превръщайки се в токсини. Всичко това най-общо води до нарушения в сложните

биохимични процеси на обмяната на веществата и жизнеспособността на клетките и тъканите, т. е. до развитието на т. н. лъчева болест. Твърди се, че е малка вероятността от възникване на такова заболяване в обичайните условия на полет. Това обаче не трябва да бъде основание за пълното игнориране на опасностите. В същото време високата емоционалност и напрежение при полетите, необоснованото понякога преувеличение на радиационната опасност могат да предизвикат непредвидена радиационно-психологична ситуация, която трябва да се има предвид от авиационните лекари. Налага се обосновано нормиране на комбинираните екстремални фактори в условията на полет. Във връзка с това АО следва да спазват ограниченията на максимално допустимото работно време за година с цел превенция на негативното влияние на космическата радиация. Радиационните нива и продължителността на излагане трябва да бъдат проследявани при бременни членове на екипажа. Летателните часове и излагане на радиация трябва да бъдат контролирани. Когато допустимата граница е достигната членовете на екипажа трябва да спрат да летят.

4. 2. 7. Нейонизиращи лъчения (радио излъчвания и микровълни).

Съвременната авиационна техника е източник на електромагнитни, радиочестотни и микровълнови източници, работещи в широки диапазони: от критичните ниски честоти /свръхдалечни свръзки/ до критичните високи честоти /радиорелейни

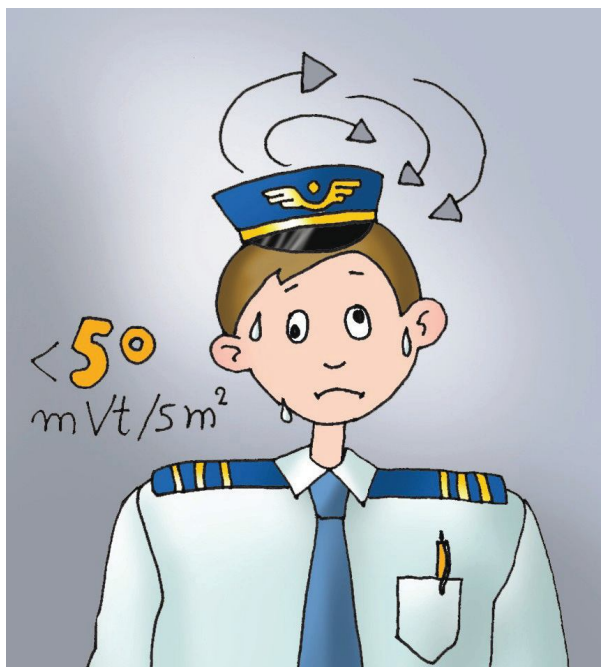
свързки/, системите за скрити свързки с космическите апарати и др. За разлика от йонизиращите лъчения, горепосочените източници и лъчения нямат йонизираща способност. Взаимодействието им с веществата води само до частично поглъщане на енергията от атомите, молекулите, клетките, тъканите, органите и човешкия организъм като цяло. Най-добре изучени от експериментална и епидемиологическа гледна точка са влиянията, които оказват тези лъчения върху централната нервна система, кръвоносната система и зрителните органи.



Съвременните ВС трябва да осигуряват надежна защита

Поведенческите реакции, които предшестват явни неврологични прояви (гърчове), възникват при високи, почти летални нива на облъчване. В същото време се констатира много пъстра неврологична картина, изразяваща се в главоболи, повишена умора, раздразнителност, световъртеж, изпотяване, нарушение на паметта и понижаване на половата функция.

Хроничното въздействие на полета с висока честота на излъчване може да предизвика различни изменения в кръвоносната система, като найчесто левкопения намаляване на левкоцитите белите кръвни телца, а по-рядко – левкоцитоза /увеличение на белите кръвни телца/ и увеличение на лимфоцитите. Започвайки от 1952 г. и до днес се съобщава за редица случаи на възникване на електромагнитна катаракта. Анализът на клиничните проявления на катарактата при повече от 4000 работещи в условията на високочестотни излъчвания при плътност с мощност под 10 mVt/sm^2 обаче показва, че това не се случва. В същото време се счита, че при плътност с мощност над 50 mVt/sm^2 вероятността от поражение на очите е налице. Профилактиката, подобно на тази при въздействието на йонизиращи лъчения, се състои в контрол на дозите на облъчване и осигуряване на рационален режим на труд и почивка.

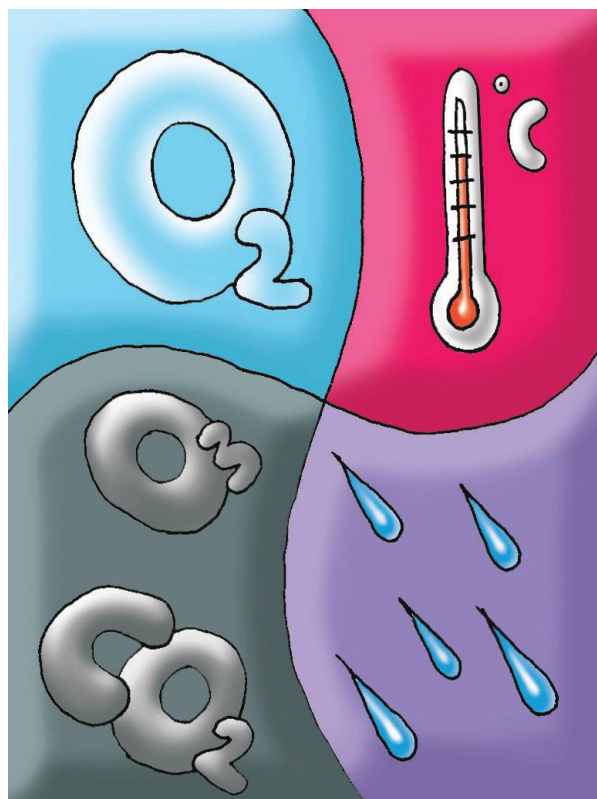


Нервно вегетативни смущения при плътност над 50 mVt/sm^2

4. 3. Качество на въздуха.

Качеството на въздуха в самолета е от изключително важно значение за здравето на екипажа и пътниците. То се влияе от рециркулацията и състава на постъпващия въздух извън ВС. В самолетите, които летят над 3 000 м. , атмосферният въздух постъпва чрез двигателите, осигурява се от специални системи за въздушна циркулация и се филтрира. Леките самолети и вертолети, които летят под 3 000 м. не се нуждаят от такива системи. Факторите, определящи качеството на вътрешния въздух са: барометрично налягане; температура; влажност; съдържание на кислород; съдържание на озон; съдържание на въглероден диоксид; концентрация на замърсители на въздуха.

Внезапното изменение в нивото на един или на няколко от тези фактори, или взаимодействието между тях, може да предизвика влошаване качеството на вътрешния въздух, а следователно да се отрази неблагоприятно и върху здравето на екипажа и пътниците.



Качество на въздуха

Влошаване качеството на въздуха в самолета може да се породи и от неприятни миризми; недостатъчна циркулация на свеж въздух; дим или изпарения; замърсяването с токсични вещества или биологични агенти.

4. 3. 1. Барометрично налягане.

Барометричното налягане се понижава с издигането във височина над морското

равнище. Най-разпространеното усещане за това е „заглъхването” или „пукането” в ушите, чрез които става изравняване на налягането в средното ухо. Обемът на газовете се увеличава докато налягането спада (Закон на Бойл-Мариот) на 5500 м. се удвоява, а на 11600м. обемът на газовете се увеличава пет пъти. Транспортната авиация лети на височина между 9000 – 11000 м. надморска височина. Поради това ВС са оборудвани с херметизираща система, предназначена да осигури среда с физиологично подходящо парциално налягане на кислорода във въздуха. В повечето пътнически самолети, налягането в кабината на крейсерска височина съответства на околната среда при надморска височина от 1500 до 2450 m (5000 до 8000 фута) налягане 630 до 560 mmHg. При вертолетите и леката авиация това не е необходимо, тъй като те летят на максимална височина от около 5 000 м.

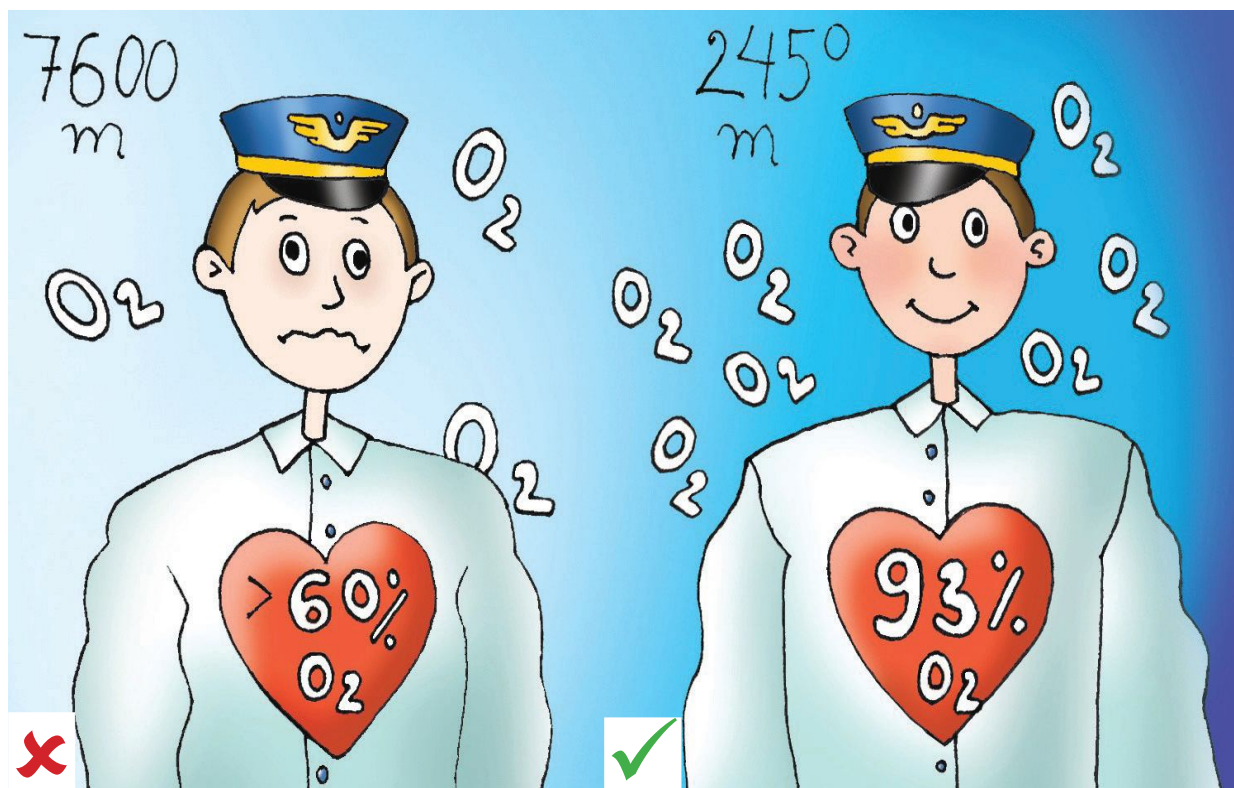
На следващата таблица се вижда взаимовръзката между височината, налягането и температурата. Проявите, които са пряко свързани с понижаване на барометричното налягане са два вида: механични (разширяване на уловените газове) и биологични (спад в парциалното налягане на кислорода в кръвта).

Височина	Налягане (mm HG)	Температура (°C)
Морско равнище	760 mm HG	15.0 °C
5 000	404 mm HG	-17.5 °C
10 000	199 mm HG	-49.9 °C
25 000	19 mm HG	-51.6 °C

Пониженото налягане предизвиква разширение на въздушните мехурчета, намиращи се в клетките на човешкото тяло. Това може да бъде причина за влошено самочувствие, а при хора с повишена чувствителност – и заплаха за здравето.

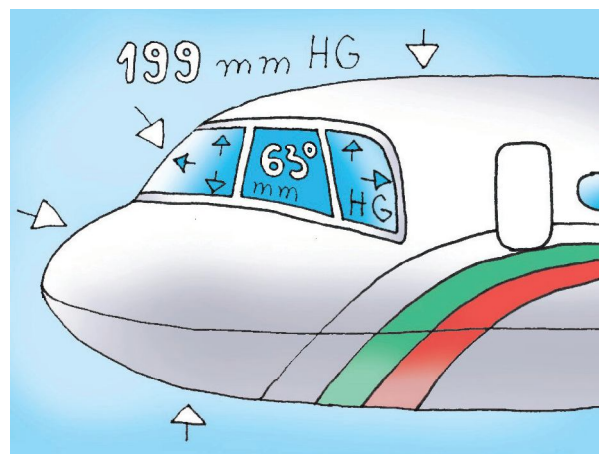
4. 3. 2. Височинна хипоксия.

Неконтролируемата декомпресия, наричана още „взривна”, е състояние на внезапно понижаване на налягането в закрито пространство, например в салона на самолета или в кабината на екипажа. Декомпресията може да предизвика една от най-тежките травми с опасни последици „хипоксия” и да извади от строя екипажа и/или пътниците. Хипоксията е състояние на кислороден глад, както на организма като цяло, така и на отделни органи и тъкани, дължащо се на различни причини. Една от основните причини е намаляването на парциалното налягане на кислорода в белите дробове при снижаване на кислородното налягане в околната среда. Хипоксията може да се диагностицира по появата на определени симптоми, но понякога те могат и да липсват. Именно тези случаи са найопасни за пострадалите, тъй като настъпват необратими изменения в жизнено важни органи. Най-чувствителни към кислородната недостатъчност са централната нервна система, сърдечният мускул, тъканта на бъбреците и черния дроб. Възможно е състоянието на хипоксия да се демонстрира с необяснима и неочаквана еуфория, водеща по-късно до силно главоболие и световъртеж и значително снижен мускулен тонус.



Ниво на O_2 в съответствие с височината

Наблюдават се още забавено мислене, отслабена памет, бавни и неадекватни реакции, объркани възприятия, учестено дишане с изразена цианоза, до пълна загуба на съзнание. Още през 1918 г. руски учени предлагат да се обединят патологичните състояния, възникващи в резултат на остра хипоксия по време на полет, при изкачване на височини, в единна нозологична форма, наречена „височинна болест“. В това понятие се включват всички патологични състояния, които възникват при хора, изкачващи високи планини, полети на големи височини или издигане с барокамера, т. е. във всички случаи, когато болезненото състояние възниква поради пребиваване в газова среда с понижено парциално налягане на кислорода. Височинната болест е комплекс от синдроми.



Опасност от височинна болест

Човешкият организъм има ограничени възможности за адаптиране и компенсиране на хипоксията. Няма разлика в честотата на заболяването при жените и мъжете. Хората страдащи от мигрена са посклонни към височинно главоболие. Тютюнопушенето не оказва влияние при развитието на височинна болест. Доброто физическо със-

тояние не намалява риска от заболяването. Височинната болест включва основно 3 големи синдромакомплекса: височинно главоболие, височинен белодробен оток, височинен мозъчен оток. На 2000 м. кислородът е 70% от измереното количество на морското равнище, а при 5000 м. е разреден до 50%. Това от своя страна задейства компенсаторните физиологични механизми, които обаче бързо се изчерпват и стават патологични (болестни). Установено е, че скорошното прекарване на възпалителни белодробни заболявания улеснява развитието на височинен белодробен оток. Лечението на височинната болест включва задължително подаване на кислород, което подобрява състоянието на пострадалия. Високата чувствителност на мозъчните клетки към хипоксията поставя остро въпроса за състоянието на работоспособност на летеца в условията на кислороден дефицит. Степента и характерът в промяната в работоспособността на различни височини, както и симптоматичните прояви на височинната болест са индивидуално различни и зависят от скоростта на набиране на височина, височината и продължителността на полета, а така също индивидуалната устойчивост към хипоксия.

Ето някои прояви на хипоксията при различни височини на полета:

2450 м. (8000 фута): Атмосферата осигурява 93 % насищане с кислород на кръвта на здрав човек в покой;

3050 м. (10 000 фута): Насищането на кислород в кръвта е 89 %. След известен пери-

од от време, посложните мозъчни функции започват да страдат. Членовете на екипажа трябва да използват кислород, когато налягането в кабината превиши това ниво;

3650 м. (12000 фута): Кислородното ниво в кръвта пада до 87 %, кратковременната памет се нарушава, повишават се грешките;

4250 м. (14000 фута): Кислородното ниво в кръвта е приблизително 83 % повлияват се психичните функции, налице са интелектуални и емоционални изменения;

4550 м. (15000 фута): Насищането на кръвта с кислород е 80 % и в човешкия организъм настъпват сериозни промени;

6100 м. (20000 фута): Насищането на кръвта с кислород е 65 % нетренираните хора губят съзнание след 10 мин.

7600 м. (25000 фута): При тази височина и над нея нивото на кислородно насищане е под 60 % и TUC е 2. 5 мин. или по-малко. Над тази височина вероятността от азотна емболия е сериозна заплаха;

9150 м. (30000 фута): TUC е приблизително 30 сек.

10350 м. (34000 фута): TUC е приблизително 22 сек. Прилагането на 100 % кислород ще подобри кислородното съдържание на 95 %.

11300 м. (37000 фута): TUC е около 18 сек. Прилагането на 100 % кислород ще подобри кислородното съдържание на 89 %. С увеличаване на височината кислородът за-

почва да „напуска“ кръвта, освен, ако не се подава с положително налягане.

13700 м. (45000 фута): TUC е около 15 сек. На тази височина кислородното съдържание в кръвта не може да се повиши, поради затрудненото издишване срещу положителното налягане.

Предлагани профилактични мероприятия за летателния състав: тренировки в барокамери с постепенно нарастващи височини от 3000 до 5000 m; адаптация към хипоксия във високопланински условия с прилагане при необходимост на медикаментозно лечение с препарати инхибитори на карбоанхидразата и изразено диуретично действие; последователно редуване или съчетано въздействие на хипоксични и физически натоварвания.

4. 3. 3. Хипервентилация.

Това е състояние, при което дишането се учестява над нормата от 16-18 вдишвания за минута при възрастни. Появата на хипервентилация е първият признак на височинна хипоксия и се явява адаптивен механизъм на организма към условията на средата. Обикновено се причинява от: психологически стрес – страх, тревожност, гняв, неразбиране на ситуацията; неблагоприятна околна среда – хипоксия, повишено налягане, вибрации и високи температури; някои медикаменти, като салицилати или хормони;



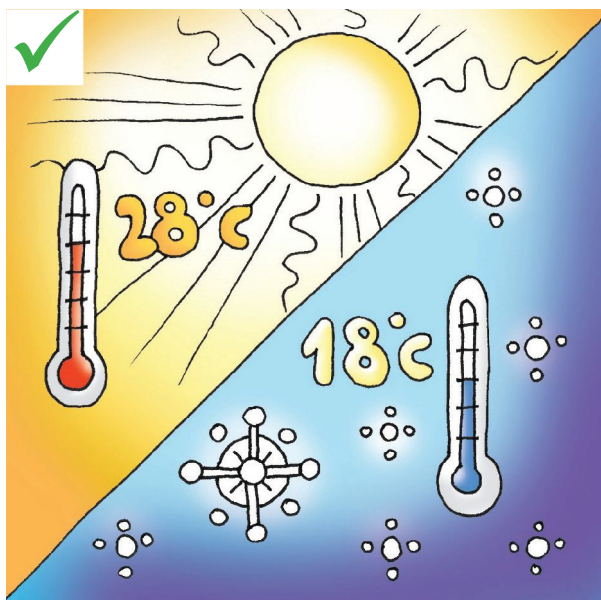
Справяне с хипервентилация

Как да разпознаем това състояние: дишането се учестява и става по-дълбоко; появява се напрегнатост, треперене и спазми на мускулатурата на тялото; кожата става бледа, студена и лепкава; наличие на замаяност и световъртеж; влошава се зрението; изпада се в безсъзнание.

Препоръчителни стъпки за преодоляване на хипервентилацията при пилотите: периодични проверки за изправност на кислородното оборудване и оттрениране на поставянето в дефицит от време; при необходимост поставянето на маска подаваща 100% кислород под налягане; снижаване на по-нисък ешелон. Оптималното време за вдишване на 100 % кислород е не повече от 30 min при налягане 2, 8 АТА /абсолютна атмосфера на морско ниво 760 mm Hg. При по-високо налягане и вдишване за по-дълъг период настъпва отравяне с кислород.

4. 3. 4. Температура.

Температурата има изключително важно значение за топлинния баланс на организма. На борда на ВС е необходимо да се поддържа оптимална температура, тъй като тя влияе пряко върху работния процес. Нормалната температура на човешкото тяло е около 37° С и е относително постоянна в определени граници. При ниска околна температура физиологичният отговор на тялото е засилване на процесите на обмяна на веществата, с цел повишаване на температурата му. Проявява се със свиване на съдовете и треперене.



Оптимална температура на борда на ВС

При повишена температура тялото се охлажда, чрез обилно изпотяване и загуба на телесни течности (обезводняване на организма) и разширяване на кръвоносните съдове. Благоприятните температурни граници, при които човешкият организъм функционира оптимално са между 18 °С

– 23/28 ° С. При по-ниски или по-високи температури се влошават сензомоторните реакции на човешкият организъм.

4. 3. 5. Влажност.

Влажността на въздуха е мярка за количеството водна пара в него. Тя има две важни характеристики, влияещи върху качеството му: комфорта на пътниците, влияние върху конструкцията на самолета и безопасността на полета. Обикновено в салоните на самолета въздухът е много сух – влажността е около 10-20%, при комфортна влажност за човека около и над 40%. Ниската влажност може да предизвика чувство на сухота на кожата и лигавиците в устата и носа, дискомфорт на зрението, но практически риск за здравето не съществува. Високата относителна влажност (над 70%), особено в съчетание с висока температура създава дискомфортна среда за пътниците. Високата влажност е благоприятна среда за развитие на микроорганизми.

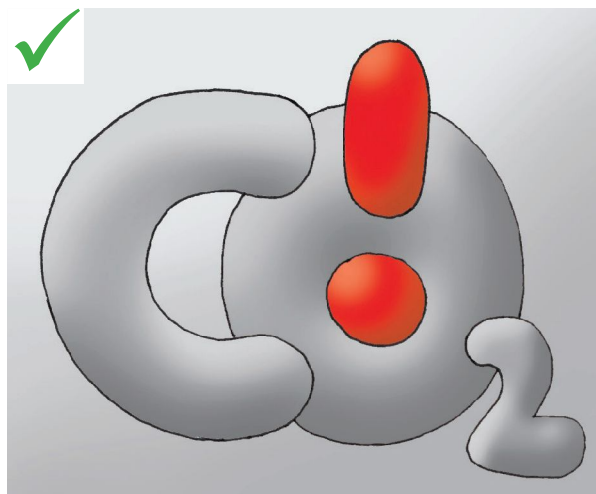
При висока влажност в салона се образува и конденз, който може да предизвика корозия на конструкцията на самолета. Съвременните самолети са оборудвани с усъвършенствани системи за изсушаване на засмуквания външен въздух и отделяне на конденза. Оптималното количество влажност при температура 20-22 °С трябва да варира от минимум 15% до 40 %, 60 %.



Оптимална влажност на борда на ВС

4. 3. 6. Въглероден диоксид.

Нормалното съдържание на въглероден диоксид в атмосферата е от порядъка на 0. 04% и е съставна част на издишвания от човека въздух. Затова в затворена среда, когато в кабината на ВС циркулира един и същ въздух, натрупването на CO_2 се превръща в проблем. Физиологичните прояви на отравяне с въглероден диоксид зависят от концентрацията и времето на въздействие. Острото отравяне се проявява със сърцебиене, учестено дишане, загуба на съзнание. Хроничното отравяне се характеризира с нарушаване на алкалнокиселинното равновесие на организма. В самолета въглеродният диоксид се поглъща чрез специални филтри.



Нормалното съдържание на въглероден диоксид в атмосферата е от порядъка на 0. 04%

4. 3. 7. Кислородно съдържание.

Атмосферното налягане на морското равнище е 760 mm Hg. Парциалното налягане на кислорода е 160 mm Hg (приблизително 21%). Но тъй като при тези условия процентното съдържание на въглеродния диоксид и водните пари нараства, парциалното налягане на кислорода се снижава приблизително до 105 mm Hg. Ако парциалното налягане на кислорода се снижи под това ниво, постъпването на кислород в кръвта намалява и се нарушава нормалният ритъм на човешкия организъм. При пониженото налягане в кабината на екипажа и салоните на самолета, количеството кислород в кръвта на екипажа и пътниците също намалява. На фона на някои съществуващи хронични заболявания, това може да доведе до тежки последствия. Особено изразено е страданието на тези, които са със сърдечни и белодробни заболявания, и с понижени стойности на хемоглобина в кръвта.



Съдържание на кислород 21 %

4. 3. 8. Озон.

Озонът е по-активна форма на кислорода. Съдържанието му в горните слоеве на атмосферата е по-голямо. Атмосферният озон се образува в резултат на преобразуване на атмосферния кислород под въздействието на ултравиолетовото слънчево излъчване. Озонът може да бъде причина за проблеми с дишането, за обостряне на астматични пристъпи, отрицателно въздействие върху имунната система и дразнене на лигавици и очи. В съвременните самолети има специални филтри и катализатори за преобразуване на озона в кислород.

4. 3. 9. *Замърсители на въздуха.*

Основни източници на замърсяване на въздуха в салона на самолета са: издишвания въздух от пътниците, миризми и из-

парения от храни, тоалетни и източници извън салона. За почистване на рециркулационния въздух от патогенни и опасни частици особено важна е ефективността на използваните филтри (т. н. HEPA филтър). Те притежават способността да задържат вируси и бактерии с ефективност 9499, 97%. Вътрешни източници на замърсяване: Въздухът в салона може да съдържа вируси, бактериални организми и др. микроорганизми, отделящи се от членове на екипажа или пътниците. Източниците на този тип замърсители могат да бъдат дрехи, издишан въздух и изпарения от повърхността на кожата. Пътниците и членовете на екипажа са източници на различни бактерии, вируси и алергени. Освен това най-важен източник на замърсяване е въглеродният диоксид, страничен продукт от дишането. Калъфките на седалките и килимчетата на пода могат да съдържат прах, микроорганизми и алергени. Между полетите салоните се почистват с препарати с различно съдържание. Те замърсяват допълнително въздуха в самолета. Много авиокомпании провеждат задължителна санитарна обработка с пестициди и други химически вещества против насекоми, носители на малария и хепатит.

Външни източници на замърсяване. Въздухът, подаван в салона се засмуква отвън. По този начин в салона проникват разнообразни замърсители от близките населени места и отработения въздух в летищата. След приземяване на самолета отделяните газове и пари от двигателите, парите от използваните противообледенителните

химически вещества проникват през отворените врати и могат да създадат сериозна заплаха за здравето. Озонът е основен замърсител по време на полет.



Санитарната обработка на ВС е рискова

4. 3. 10. Мерки за поддържане високо качество на въздуха.

- АО трябва редовно и надлежно да следи за почистването и изправността на системите и филтрите, преобразуващи въздуха на борда на ВС;
- През периодите на пикова активност ВС имат минимален престой на земята, но това не трябва да се отразява на почистването и поддръжката на вентилационните системи;

- Техническото обслужване на ВС трябва да включва прецизен оглед на хидравличните тръбопроводи, за предотвратяване изтичане на течности, причиняващи миризми и дим на борда на ВС;
- АО трябва да гарантира, че при повреда или неизправност на вентилацията, отоплението, повишено налягане или други причини, системите и оборудването са безопасни за екипажа и пътниците;
- Вентилационни системи на ВС са конструирани да работят оптимално по време на полет, докато в периодите на излитане и кацане въздушния поток се намалява. Когато ВС е на земята, вентилацията може да бъде понижена или да липсва. При наземни закъснения, надвишаващи повече от 30 минути, АО трябва да осигури адекватен вентилационен източник;

- Екипажът на ВС е длъжен да докладва за появата на миризми, влошаване качеството на въздуха, физически дискомфорт или заболяване, свързано със замърсяване на въздуха по време на полет;
- АО трябва прецизно да избира безопасни продукти за почистване на ВС и да осигурява адекватно вентилация, докато се извършва почистването;

- Пътниците имат право да подават оплаквания към АО за влошено качество на въздуха;
- В процес на внедряване са сензори на борда на ВС, които да контролират качеството на въздуха и да гарантират, че не е замърсен от теч на масло или хидравлична течност.

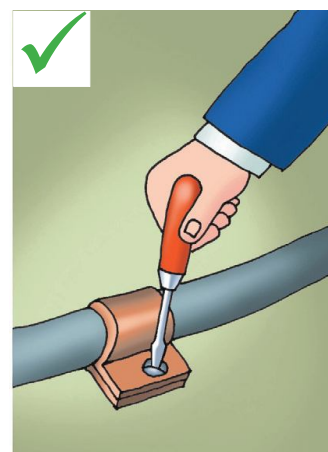
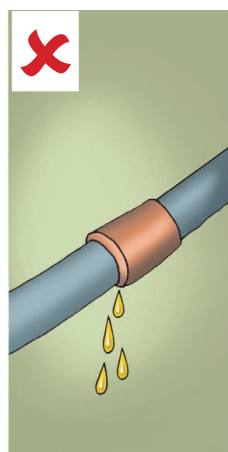
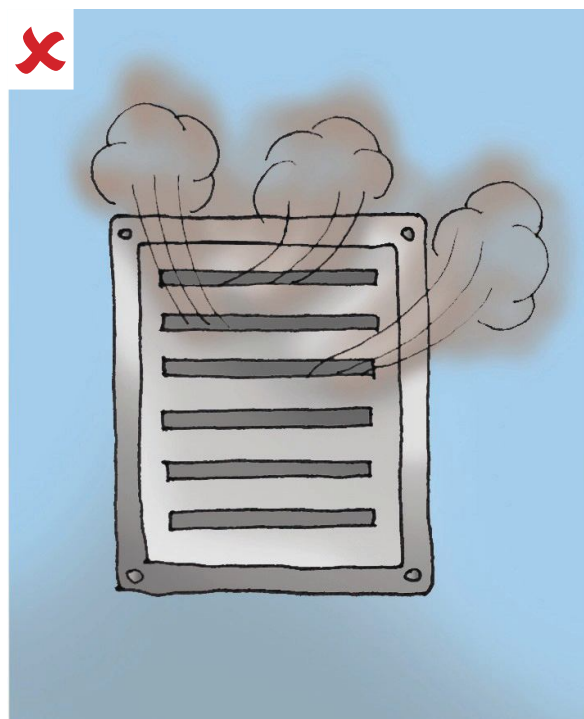
4. 4. Токсични вещества.

Авиационната токсикология изучава токсичните (вредни, отровни) свойства и степен на опасност на използваните различни видове авиационно гориво, смазочни масла, хидравлични течности, конструкционни полимерни и синтетични материали и продукти при термоокислителното им разлагане, непрекъснатият контакт с които в процеса на експлоатация на съвременната авиотехника може да предизвика заболявания с химическа етиология, понижаване на работоспособността и се явява непосредствена причина за летателни произшествия.

Най-разпространените токсични продукти са:

Авиационните бензини съдържащи метанови, нафтонови, ароматни и ненаситени въглеводороди с антиокислителни и антидетонационни добавки, съдържащи тетраетилолово и сернисти съединения. Бензините могат да проникнат през кожата и да предизвикат дразнене (зачервяване, сърбеж), общо токсично и наркотично

действие, поражение на вегетативната и централна нервна система (ЦНС). Бензиновите пари дразнят лигавиците на очите и горните дихателни пътища, с поява на световъртеж, гадене, главоболие, тремор на пръстите на ръцете и чувство за леко опиянение.



Редовна профилактика на технологичните системи на ВС

При по-продължителна експозиция се появяват болки при натиск по хода на нервите, нарушения в дишането, разширяване на зениците с нарушени зрителни реакции, гърчове до колапсни състояния. Парите на бензина в концентрация 30-40 mg/l са жизнено опасни, дори при кратковременно вдишване.

Авиационните керосини са смес от парафинови, нафтенowi и ароматни въглеводороди до 20-22%. Допуска се количеството на ненаситените въглеводороди да бъде до 1-2 %. Пътищата за постъпването им в организма са идентични с тези на авиационните бензини. Поради по-ниската летливост на керосините, концентрацията на парите им във въздушната среда рядко достига стойности, предизвикващи остро отравяне. Тази опасност нараства с повишаване температурата на околната среда. Към описаната по-горе симптоматика можем да добавим и появата на шум в ушите, обща слабост, суха кашлица, сънливост, тахикардия, болки в сърдечната област. Срещат се и оплаквания от страна на стомашно-чревния тракт и отслабване.

Антиобледенителните течности за самолетите представляват смес от етилов, метилов и изопропилов спирт с вода. Те могат да съдържат още пропилен и етиленгликол. Тези течности в условия на нормална експлоатация са малко опасни за човека. Вдишването на високи концентрации от парите им в продължение на 30-60 min имат наркотично действие.

Разтворители с различно предназначение широко се използват в авиацията. Преобладават разтворители на база ароматни въглеводороди – бензол, толуол и ксилол. Те попадат в организма предимно чрез вдишване на парите им. Възможно е проникване и чрез кожата и притежават сходни токсични свойства. Високи концентрации на парите им нарушават функциите на ЦНС. При многократно въздействие на ниски концентрации настъпват сериозни хематологични промени. При високи концентрации (над 30 mg/l) настъпва загуба на съзнание и фатален изход за няколко минути. При ниски концентрации настъпват възбуда (подобно на алкохолната), сънливост, обща слабост, световъртеж, гадене и повръщане, главоболие до загуба на съзнание. Възможни са и мускулни крампи (спазми), преминаващи в гърч. Разширените зеници не реагират на светлина. Дишането отучено се забавя. Рязко се снижава телесната температура, пулсът се учестява до пълна аритмия. Кръвното налягане рязко пада. Хлорорганичните разтворители дихлоретан, трихлоретилен, перхлоретилен притежават способността бързо да се натрупват в тъканите, богати на липиди (ЦНС, мастните депа, надбъбречните жлези и черния дроб). Отравянето може да настъпи чрез вдишване, проникване през кожата или през стомашно-чревния тракт. Симптоматиката е подобна на вече описаната. Натежки са пораженията на бъбреците, черния и белите дробове.

В атмосферата на летателната кабина се откриват широк спектър от химически



При нехерметизираните кабини на ВС опасността от токсични вещества е по-голяма

съединения, образуващи се в резултат на изгаряне на самолетното гориво /отработени газове/, продукти от термоокисляването на маслата, течности и полимерни конструктивни материали. За екипажите на самолетите с херметични кабини от вентилационен тип, отработените газове не представляват хигиенен проблем. Но за екипажите на самолети и вертолетите с нехерметизирани кабини токсичното въздействие може да бъде съществено.



Вдишването на токсични газове и пари е опасно



Токсични вещества

Отработените газове са сложна смес от въглеродни оксиди, азотни оксиди, оцетна киселина, алдехиди, кетони, органични киселини и прекиси, въглеводороди и частици от гориво. Съотношението на споменатите компоненти зависи от вида на двигателя, режима на работата му и др., което определя характера на токсичното им действие върху организма. Съществуват общи закономерности при натрупване на вредни газове в двигателите на въздухоплавателните средства и попадането им в кабината. Количеството вредни газове при нехерметизираните кабини зависи от конструкцията: когато двигателят е разположен в предната част на корпуса в сравнение с тези, разположени на крилата, вероятността в кабината да постъпят вредни газове е по-голяма; поради въздушното охлаждане звездообразните двигатели замърсяват в по-голяма степен въздуха в кабината; при ВС с износени двигатели или дефекти в запалването и карбурацията се получава непълно изгаряне на горивните смеси и по-силно замърсяване на въздуха; по време на вираж продуктите от непълното изгаряне и изгорелите газове попадат полесно в кабината; при отопляване с ус-

тройства, използващи изгорели газове се натрупват продукти от непълното изгаряне.

При въздухоплавателните средства с херметични кабини натрупването на вредни газове се получава при изгаряне на боите, авиационните лакове и праха, съдържащ се в нагретите части и при възникване на зони със застой на продукти с непълно изгаряне. Токсичността и механизмът на токсично действие на отработените газове се определя от концентрацията на въглеродните и азотни оксиди.

При остро отравяне се развива класическа специфична картина, различна от всички останали описана до момента. Клиничното състояние се утежнява от оток на белите дробове, протичащ на фона на карбоксии метхемоглобинемия, резултат от непълното изгаряне на горивото и преобладаващото количество на въглеродния оксид (CO) в отработените газове.

При продължително въздействие на твърде ниски концентрации на тези газове може да се развие клинична картина на хронично отравяне. Тя се развива неза-

белязано, постепенно и трудно се диагностира. Към описаните до сега клинични симптоми, засягащи дихателната и сърдечносъдовата системи се добавят изразената бледност на кожата и поява на отоци на долните крайници. Синтетични и полимерни материали се използват широко при строителството и обзавеждането на ВС. Установено е, че във въздушната среда могат да попаднат неполимеризирани биологично-активни мономери, катализатори и инициращи вещества на полимеризация, емулгатори, пластификатори, стабилизатори и други съединения. При експлоатацията на полимерните и синтетични материали в обкръжаващата среда могат да се отделят значителни количества въглеродни оксиди, а при съдържание в материала на азотни продукти (карбамидформалдехидни и/или меламинаформалдехидни смоли, пенополиуретани и др.) – въглеродни оксиди и цианидни съединения. Количеството на тези съединения във въздуха на кабината се увеличават при възникване на тлеене или горене.

Клинично тяхното въздействие върху организма се проявява основно чрез нарушаване на тъканното дишане. При високи концентрации /над 3 mg/l / човек почти мигновено губи съзнание, спират дишането и сърдечната дейност. Токсичните химични съединения във въздушната среда на ВС въздействат на организма не изолирано, а в съчетания с основните фактори на полета: шум, вибрации, температура на въздуха, барометрично налягане и др. Профилактиката се осъществява чрез сле-

дене нивата на ПДН и ПДК на токсичните вещества, редовен медицински контрол и спазване нормативните изисквания по отношение режимите на труд и почивка на летателния състав.

4. 5. Ергономични изисквания към работните места в кабината на ВС.



ВС трябва да бъдат съобразени с човешките възможности

Работното място на летеца е кабината на въздухоплавателното средство или по точно казано на определена част от нея (в зависимост от членовете на екипажа) и е с определени геометрични размери, оптимална визуална видимост (обзор) и нормативно изискуеми параметри на работната среда, оборудвано с кресло и технически средства за контрол, управление и други устройства, осигуряващи здравословна и безопасна работа на летеца. Проектирането и оразмеряването на кабината се подчинява на антропометричните, биомеханични и

психологични характеристики на човека, осигурявайки съвместимост и функционалност съобразно размерите, теглото, обхвата и посока на движение на човешкото тяло.

Инженерните решения трябва да съблюдават изискванията на авиационната медицина относно спецификата на летателния труд: управление на ВС, високо нервнопсихично и нервно-емоционално напрежение, свързано с характера на трудовата дейност, вземане на отговорни решения в дефицит от време, материална и морална отговорност, работа в състояние на „оперативен покой“, непрекъснато наблюдение на показанията на уредите за управление, висок обем постъпваща информация, динамични

промени на атмосферните условия, принудителна седяща работна поза с изразена статична натовареност на опорнодвигателния апарат, изключително висока ангажираност на зрителен и слухов анализатори, изисквания към кратковременната памет и внимание, неблагоприятно въздействие на монотонен шум, вибрации, йонизиращи и други лъчения, опасност от аварийни ситуации с различна сложност, нерационален режим на труд и почивка с нарушение биоритъма на човешкия организъм. За постигане на оптимална и безопасна работа трябва да бъдат снижени максимално рисковите фактори. От гледна точка на ергономията, колкото по опростен е дизайна на кабината на ВС, толкова по-лесно се екс-



Функционалност на работното място

плоатира и поддържа, обучението на пилотите е по-лесно, работното натоварване е помалко, потенциалът за извършване на човешка грешка е по-малък.

Щурвалът трябва да бъде разположен така, че да не закрива информационните табла и уредите. Изискванията към различните видове превключватели и тумблери да бъдат оптимални по размери и форма, да бъдат лесно достъпни и опростени. В кабина на ВС има множество бутони, конектори, прекъсвачи и превключватели, командващи различните системи на ВС. Използваните маркировки, кодировки, надписи и подреждане на оборудването и таблото трябва да бъдат стандартизирани и удобни за употреба. Приборите във въздухоплавателното средство се делят на: пилотажни, навигационни, радиолокационни и за контрол на силовите установки. В зависимост от тяхната функционална важност е разположението им върху пулта за управление. Информацията, която постъпва в пилотската кабина се дели на визуална и звукова. Важната информация се подчертава с интензивност и сила на звуковите и визуални сигнали.

Проблем при ергономичното оформяне работните места включва решаването на следните основни инженерно-психологически задачи: определяне на оптималните геометрични размери, осигуряващи условия за свободно и комфортно разположение на всеки член от екипажа, с цел точно, ефективно и безпогрешно изпълнение на работните операции; подпомагане из-

дръжливостта на организма към ускорения; осигуряване на безопасно аварийно напускане на ВС; оборудване с устройство срещу въздушния напор и система за стабилизация; осигуряване защита от внезапни промени на пространственото положение, чрез наличието на обезопасителни колани; осъществяване на такова компактно и в същото време ергономично издържано разположение и разпределение на органите за управление, което ще обезпечи точната и бърза реакция на всеки отделен член от екипажа; осигуряване на оптимална визуална видимост на извън кабинното пространство.

Изброените изисквания имат за цел да осигурят ергономична работна поза, добра видимост и безпрепятствено достигане до основните органи за управление, успешно приземяване и напускане на работното място. Специално в авиацията е налице един доста труден конфликт за разрешаване – между изискванията на човека към техниката и обратното – на техниката към човека.

4. 6. Ергономични и хигиенни изисквания към работните места в кабината на екипажа във вертолет.

Вертолети се използват като граждански транспортни средства за аварийноспасителни мероприятия, за оказване на спешна медицинска помощ и във военната авиация. Особеност на вертолетите е, че те летят на малка височина и със сравнително малка скорост. Това позволява летателната

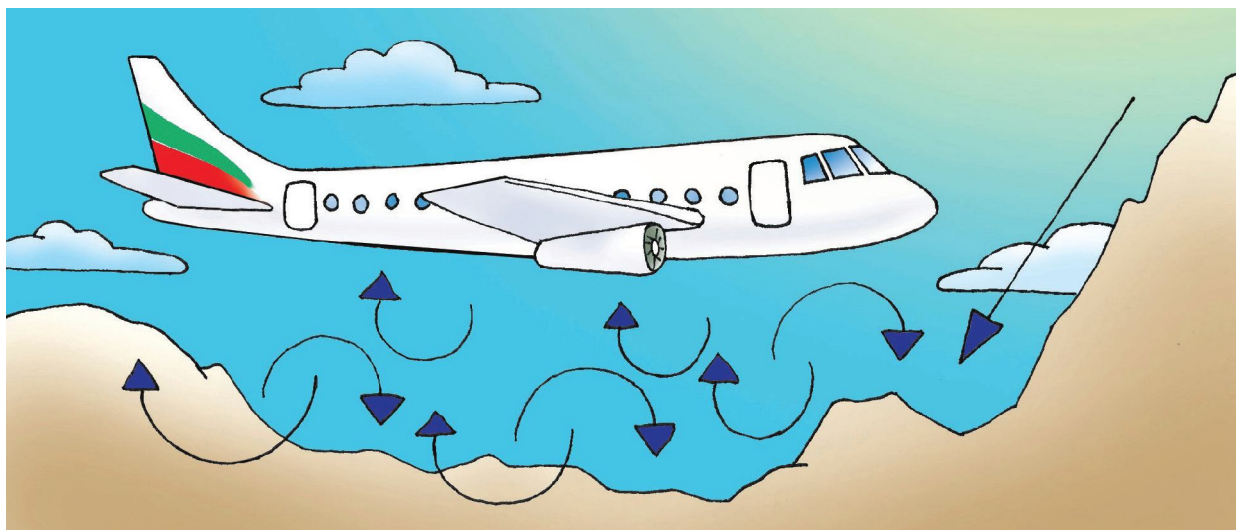
кабина да бъде нехерметизирана без сложно височинно оборудване. Особено е, че по своята същност вертолетът е „неустойчива летателна платформа”. Управлението на вертолета изисква повишена координация и сензомоторни реакции, много добър вижланс и физически усилия.



Във вертолетната авиация има високо физично и психично натоварване

При еднаква продължителност на полета и условия на околната среда физическото и психично натоварване на екипажа на вертолета е много по-голямо от това на екипажа на самолета. Нивата на общия шум и вибрациите са значително по-високи от тези в самолетната кабина, поради особеност на конструкцията на вертолета – основният двигател и предавателната система, осигуряваща ротацията на носещият винт са разположени в непосредствена близост до летателната кабина. Нивата на шумовата честота достигат до 120-240 Hz, а на шум 110-115 dBA (болковият праг е 120 dB). Поради тази причина и комуникацията между членовете на екипажа е затруднена. Вибрациите във вертолета също са с по-високи нива и честотна характеристика

от тези на самолета. Честотните вибрации, възникващи по осевата линия са близки или напълно съвпадат с тези на човешкото тяло. В резултат на това настъпва преумора на мускулите и отслабване на тонуса им. По време на полет с вертолет възникват и надлъжни вибрации, които са силно осезаеми при полети на малки височини. Отразяват се с болки най-вече в поясната област на гръбначния стълб. Сnižаването на негативните ефекти се постига чрез: оптимизация на работната среда и креслото на пилота, усъвършенстване на обезопасителните колани, периодичния неврологичен преглед. Качеството на въздуха в кабината на вертолета е важен проблем. Поради липсата на херметизация на вертолетната кабина и насрещния въздушен поток, естествената вентилация не е достатъчна, която може да доведе до интоксикация на екипажа, особено в режим на «висене» на вертолета на място или при слабо постъпателно движение, когато кабината е в зоната на изгорелите газове. Това е причина за постоянен контрол на състава на въздуха в кабината на вертолета при различни режими на полет. Специфична е пространствената ориентация, поради голямата маневреност и ниска устойчивост на вертолета и бързото му преминаване от една ос на движение в друга. Бързата уморяемост настъпва поради статичното напрежение в едни и същи мускулни групи и неустойчивият баланс на вертолета. Визуалната ориентация има решаващо влияние при определени режими на полет. Особеност на визуалното възприятие е, че при издигането на вертолета преместването на обек-



ВС във въздушен турбулентен поток

тите се възприема като радиално, насочено към центъра на излитане. Опитният пилот умее да трансформира зрителната информация в съзнанието си в реален обективен образ на пространственото положение на вертолета, като едновременно с това прави корекции на полетния режим.



Негативно влияние на средата

Усложена е пространствената ориентация при полети над снежна и водна повърхност, когато липсват точни земни ориентири. Понякога това е причината за загуба на чувството за височина с всички последствия за безопасността на полета. Изброевите особености на летателния труд във вертолетната авиация изискват специални тренировки за справяне при възникване на пространствени илюзии.

4. 7. Аварийни ситуации на борда на ВС.

4. 7. 1. Турбуленция.

Турбуленцията е претоварване под влияние на промяна в скоростта и посоката на вятъра, в резултат на което въздухоплавателното средство изпитва тласъци, потрепване или пропадане. Турбуленцията е трудно предвидима, не е видима за човешкото око и често се случва неочаквано. Ежегодно причинява голям процент

от нараняванията на пътници и екипаж. Заплаха за безопасността на полетите са турбулентните структури с мащаб от порядъка на размерите на въздухоплавателното средство или по-голям. Тези структури предизвикват значителни изменения в разпределението на скоростите и наляганията по носещите повърхности на въздухоплавателните средства и могат да доведат до опасни натоварвания върху конструкцията и до проблеми с устойчивостта и управлението. Турбуленцията може да се случи по всяко време на всяка височина и може да бъде: очаквана или неочаквана (внезапна). Турбуленция се предизвиква от различни фактори: атмосферно налягане, мощни струйни въздушни течения, потоци от въздух около планините, студени или топли атмосферни фронтове или гръмотевични бури, от реактивни струи въздух от двигателите на ВС. Турбуленция може да се случи и при ясно небе.

Опасностите по време на турбуленция могат да бъдат от физическо или психологическо естество.

Физически: подхлъзване, спъване и падане, навяхвания, натъртвания и фрактури, изгаряния, баротравма на средно ухо, наранявания и загуба на кръв и телесни течности.

Психологически: ди стрес, тревожност и паника, предизвикателно и агресивно поведение.

Предотвратяване на нараняванията по време на турбуленция изисква добър тренинг

на уменията, работа в екип и лична отговорност от всеки член на екипажа. Летателният и кабинният екипаж, трябва да се информират взаимно за турбулентни условия и да предприемат подходящи действия, които да сведат до минимум риска от наранявания. Безопасността на кабинния екипаж е от първостепенно значение по време на турбулентни условия, защото, ако членовете му бъдат наранени, нуждите на пътниците и процедурите при спешни случаи не могат да бъдат изпълнени.

Турбуленцията по време на полета се класифицира:

Според времетраенето: случайна – появяваща се от време на време помалко от 1/3 от времето; периодична/пулсираща 1/3 до 2/3 от времето.

Постоянна непрекъсната повече от 2/3 от времето;

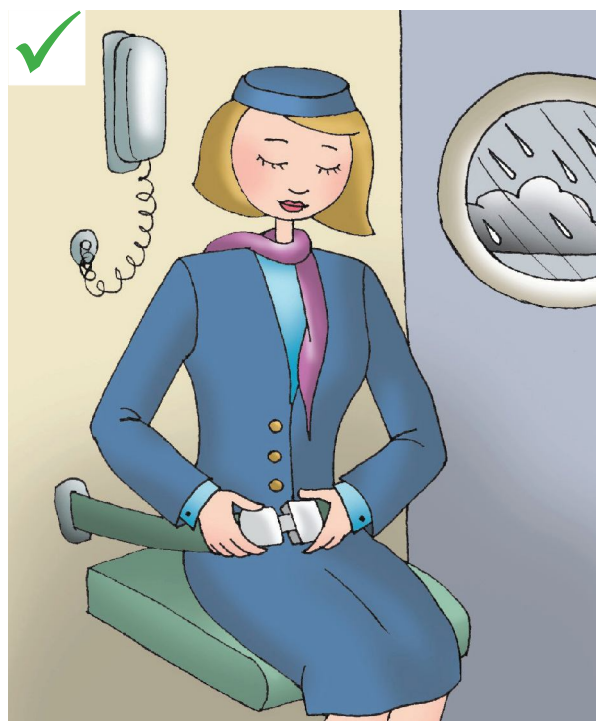
Според интензивността: слаби удари – слабо и ритмично потрепване без съществени промени в надморската височина или позицията на ВС; слаба турбуленция незначителни, непостоянни промени в надморската височина. пътниците могат да чувстват лек натиск на предпазните колани, не обезопасените предмети могат да променят положението си, обслужването с храни и напитки е разрешено, екипажът не изпитва или изпитва незначителна трудност при ходене; умерени удари – чести тласъци и пропадания, силно друсане, без значителни промени в надморската височина или позицията на ВС; умерена турбуленция – свър-

зана е с промени на надморската височина и/или позицията, но ВС е под контрол, тази турбуленция обикновено води до отклонение във въздушната скорост, пътниците изпитват силно притискане от предпазните колани, не обезопасените предмети падат и се блъскат в кабината на ВС, обслужването и ходенето са затруднени; силна турбуленция - големи, чести и резки промени в надморската височина /пропадане/ и /или позицията на ВС и значително претоварване. Има големи отклонения от зададената скорост на ВС, предпазните колани с усилие задържат пътниците на седалките, не закрепените или нестабилни предмети се движат хаотично, обслужването с храни и напитки не се разрешава; екстремна турбуленция – въздухоплавателното средство бурно се люшка във въздуха и практически е невъзможно да се контролира, този вид турбуленция може да предизвика структурна повреда на ВС.

Причини за възникване на турбуленция. Турбуленция може да бъде предизвикана от гръмотевични бури или купестодъждовни облаци с протуберанси. Турбуленция при чист въздух – появява се на височина над 4500 м. и не се свързва с наличието на купестодъждовни облаци. Причинява се при навлизане или напускане на ВС на струйни потоци въздух или минаване в близост до тях. Турбуленция при въздушни потоци около планините в резултат от придвижването на потоци въздух над планинска верига, остър или силен порив на въздушни течения, предизвикващи серия от издигания и потъвания на ВС.

Препоръки за действия.

При наличие на информация за очаквана турбуленция при излитане на ВС, задължително се обсъждат действията на екипажа. В предполетният брифинг се акцентира на: отговорността и задачите на кабинния състав; интензивността на очакваната турбуленция; подходящ начин за комуникация между членовете на екипажа при поява или влошаване на турбулентността (вътрешна връзка или интерком); използването на специфична фразеология за кабинния екипаж, отнасяща се до вида турбуленция; очакваната продължителност и как ще се получава обратна връзка; установяване на сигнали за комуникация – кога кабинният състав може да изпълнява своите задължения след излитането и кога да заемат своите места и да поставят предпазните колани преди кацането на ВС.



Задължително обезопасяване при турбуленция

Когато турбуленцията не може да бъде избегната: пътниците трябва да бъдат своевременно информирани за очаквана турбуленция и да бъдат предупредени да държат предпазните колани закопчани; летателният екипаж информира кабинния за очаквана турбуленция по вътрешната връзка; ако по време на турбуленция членовете на кабинния състав са възпрепятствани да изпълняват рутинните си задължения или изпитват чувство на дискомфорт, трябва да уведомят летателния екипаж, да заемат местата си и поставят предпазните колани; когато не се използва сервизното оборудване трябва да бъде правилно подредено и обезопасено.



Зона на турбуленция

Летателният екипаж по време на турбуленция е задължен да: съобщи за турбуленция на ръководител полета и да поиска информация за естеството и от предишни полети през района; информира АО веднага, когато има възможност, за да бъдат запознати следващите екипажи с условията и ако има

вероятност от турбуленция, да се планира друг маршрут; обменя информация с екипажите на други ВС, извършващи полет в зоната на турбуленция.

Когато има предварително обявена вероятност за турбуленция, екипажът трябва: преди заминаването да потърси алтернативен маршрут или ешелон, с цел избягване на засегнатите райони, или да промени часа на излитане до подобряване на условията; да промени маршрута или полетните нива по време на изпълнение на полета; да забави скоростта на навлизане на въздухоплавателното средство в зоната на турбуленция до препоръчителната от производителя; преди снижаване, да потърси маршрут, който да избегне засегнатия район, а ако това не е възможно да поддържа предвидения или да се потърси алтернативен.

При първите сигнали за турбуленция: командирът трябва да включи сигнализация, предупреждаваща пътниците да заемат местата си и да затегнат предпазните колани, и да отправи предупреждение по интеркома към кабинния екипаж да прекрати изпълнението на задълженията си, да обезопаси оборудването, да заеме местата си и да постави предпазните колани; пътниците трябва да останат седнали, докато ВС премине зоната на турбулентност и командирът официално съобщи това; кабинният екипаж трябва да прекрати извършването на рутинните си задължения, да извърши проверка за съответствие и да заеме местата си; старшата стюардеса информира

командира за приключването на тези задължения; когато опасността премине, командирът използва интракома, за да уведоми кабинния екипаж, че може да възобнови задължения си, а пътниците могат да стават от местата си. При поява на внезапна, неочаквана турбуленция, която изисква незабавни действия за защита на кабинния екипаж и пътниците: командирът включва сигнала за затягане на коланите и уведомява по интракома членовете на кабинния състав да заемат незабавно местата си; пътниците трябва да останат седнали, докато ВС напусне зоната на турбуленция и командирът разреши да стават от местата си; членовете на кабинния екипаж трябва да знаят, че за тяхната безопасност трябва да заемат първото свободно място, намиращо се найблизо и да се осигурят; проверката за съответствие и обслужването на пътниците трябва да се извършват само, ако не предизвикват забавяне на осигуряването;



Поведение при турбуленция

Когато условията се подобрят и зоната на турбуленция бъде напусната, командирът уведомява кабинния екипаж да възобнови задължения си и пътниците за напускане или не на местата.

Мерки за предпазване. Екипажът на ВС, попаднало в условия на неочаквана турбуленция няма време за предварителна подготовка. В такава ситуация, мерките са ориентирани към предотвратяване или снижаване на нараняванията, причинени от турбуленция и свързани с конструкцията на ВС.

Ефективни конструктивни възможности на въздухоплавателните средства подпомагат персонала, чрез: безопасен интериор и специални затворени пространства за багаж и оборудване, предпазващи екипажа и пътниците от нараняване по време на турбуленция; оборудването и устройствата в кабината на въздухоплавателното средство са с възможно най-малко твърди или остри повърхности, ъгли или издатини; аварийните дръжки, преградните стени, количките за сервиране, кухненската ниша, тоалетните също са конструирани по безопасен начин; дръжките на затворените пространства за багаж са достатъчно здрави, за да подпомогнат устойчивостта на пътниците и екипажа по време на внезапна турбуленция; хоризонталните и вертикални отделения и контейнерите за съхранение на храни и напитки в количките за сервиране са изработени по начин, предпазващ изсипването и разливането на храна и течности; там, където местата за сядане са с по-

голяма площ и гърба на седалките могат да се спуснат почти до равна повърхност са осигурени допълнителни ръкохватки до седалките подпомагащи пътниците; монтиране на дръжки от външната страна на тоалетните, които да подпомогнат екипажа и пътниците при внезапна турбуленция.

АО трябва да има разработена процедура съгласно, която преди излитане на въздухоплавателното средство, командирът е сигурен, че членовете на екипажа са запознати с цялата необходима метеорологична информация за планирания полет и обучени за действие при сложни метеорологични условия. Тези обучения осигуряват безопасността на полета, както при очаквана, така и в ситуация на неочаквана турбуленция и последици.



Рисково поведение при турбуленция

Екипажът трябва да умее да разпознава естеството на турбулентността: лека, умерена, тежка и екстремна. По време на обучението се тренират и синхронизират

действията на членовете на екипажа, които трябва да бъдат предприети при различните видове турбуленция. Обучението трябва да подчертае ефективността на двустранна комуникация между членовете на екипажа и важноста и за осигуряване на безопасността на полета. ефективната комуникация е тази, която съдържа ясни, кратки и точни фрази използващи стандартна терминология подчертаваща смисъла на посланията. В предполетния брифинг трябва да се оттренират стандартни оперативни процедури и да се разпределят ролите, така че всеки член на екипажа да бъде наясно и да знае точно какво трябва да прави по време на очаквана или внезапна турбуленция: да инструктира пътниците предварително и да следи за поставянето и затягането на предпазните колани в съответствие със светлинната сигнализация от командира на въздухоплавателното средство; да следят тоалетните да бъдат освободени; количките за сервиране да бъдат осигурени срещу движение; всички свободни и не закрепени елементи в кабината и кухнята трябва да са прибрани или заключени; пътниците трябва да бъдат информирани да не държат чанти или друг вид багаж при себе си; летателният екипаж трябва да обяви, кога е безопасно за пътниците и кабинния екипаж да се придвижват във въздухоплавателното средство; забранено е раздаването на бонбони на децата, тъй като турбуленция може да възникне внезапно и децата не трябва да бъдат изложени на риск.



Предмети носещи риск на борда на ВС



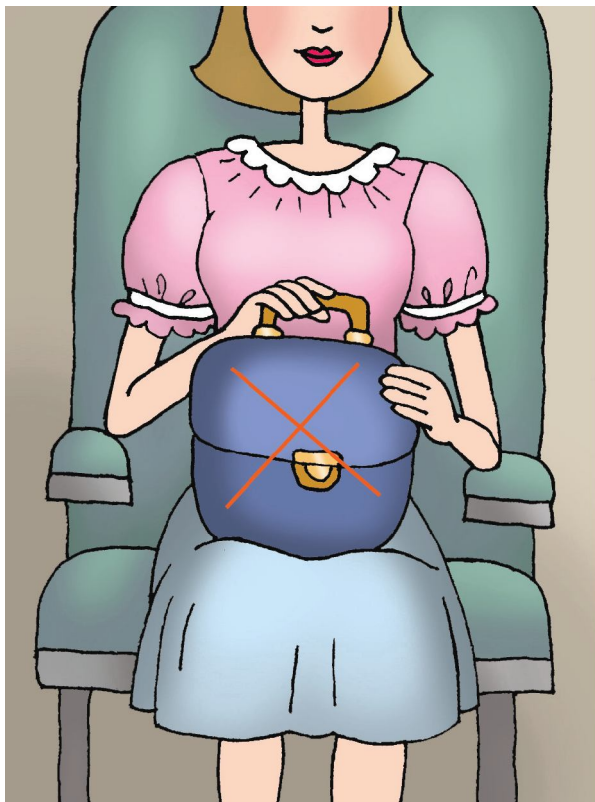
Всяка година авиационните оператори докладват за множество инциденти и аварии, свързани с подхлъзване, препъване и падане при турбуленция по време на полет. Внезапната турбуленция, препятствия по пътеките, неадекватни действия на пътниците причиняват сериозни увреждания на екипажа. Членовете на кабинния екипаж често са заети с обслужване на пътниците или със задължения, свързани с безопасността, а тогава рискът от нараняване при турбуленция е висок.

Опасностите, водещи до подхлъзване, препъване и падане по време на турбуленция включват: рязко спиране и/или маневриране на ВС; носене на неподходящи обувки; внезапна турбуленция; изхвърлени на пода найлонови торбички, пластмасови капаци, аудио слушалки и кабели, подноси от храна, документи и други предмети; разлети течности или лед по пода на кухненския отсек; при отваряне на вратите на тоалетните; разлети телесни течности и изцапан

под на тоалетната; обслужване при слабо осветление или през нощта; падане през отворена врата на ВС; наклон под остър ъгъл на въздухоплавателното средство по време на маневри при излитане и снижаване за кацане.

АО трябва да провежда обучение за разпознаване на рисковете от наранявания и тяхното управление. Трябва да има ясни препоръки относно носенето по време на работа на обувки от материали, които не позволяват плъзгане и да имат подходяща височина на тока. Процедурите за обслужване на пътниците трябва да бъдат съобразени с някои особености на полета на въздухоплавателното средство, например сервиране не се извършва докато се маневрира по остър ъгъл.

При почистване на въздухоплавателното средство трябва да се използват ефективни методи за подсушаване с цел да се предотвратят паданията на членовете екипажа, качващи се на борда.



Рисково поведение при излитане и кацанет

За да избегнат опасностите от падане и нараняване следва: кабинният екипаж да поддържа всички врати, пътеки и аварийните изходи чисти по време на целия полет и периодично да проверява и да следи за потенциални опасности, които могат да доведат до аварийни ситуации; местата за сядане трябва да бъде свободни от предмети, които биха могли да предизвикат спъване, или да изхвърчат във въздуха по време на рязко и затруднено кацане; навременно почистване на разливите в кухнята; кабинният екипаж, трябва да достига лесно и без опасно оборудването и отделенията за багаж във въздухоплавателното средство. При затваряне на отделенията за багаж членовете на кабинния екипаж трябва да бъдат обърнати с лице и да ги затварят с

двете си ръце, за да са сигурни в действията си.

Препоръки за безопасност: максимално увеличение на осветлението в кухнята, по време на приготвянето на храна и напитки; когато осветлението е слабо или обслужването на пътниците е през нощта трябва да се използва допълнително осветление – например фенерче; при сервирането на храна, количката се обслужва от двама стюарди, които следят за препятствия по пътеката; всички предмети – като ръчен багаж, предпазни колани или други, излизащи на пътеката, трябва да бъдат отстранявани своевременно.

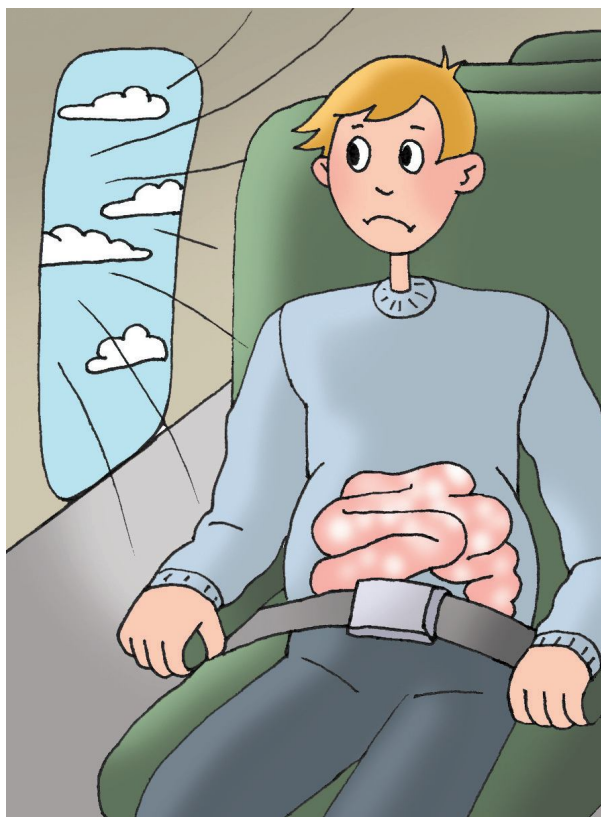
4. 7. 2. Декомпресия.

Декомпресия в авиацията е преминаване от нормално към по-ниско атмосферно налягане. Декомпресия може да възникне, както при херметизирана, така и при нехерметизирана кабина на ВС. Причините за декомпресия могат да бъдат различни: набиране на височина, маневри по вертикала, отказ на двигателя, изпадане на стъкло или врата на полетната кабина и появата на голям отвор в корпуса на ВС.

Влияние на декомпресията върху човешкия организъм. При декомпресия могат да бъдат засегнати: средното ухо, синусите, зъбите, белите дробове, стомаха и червата, черния дроб, далака и бъбреците.

Доказано е, че обемът на газовете в стомашно-чревния тракт се увеличава про-

порционално на височината и на 12000 м. е вече 1000-1200 мл. Симптомите са спазми, гадене, повръщане, студена пот, повишаване на телесната температура. Често пъти е причина за внезапна загуба на работоспособност. За да се предотврати появата на височинния метеоризъм храненето трябва да бъде 1. 5 до 2 ч. преди полет и да се избягват газообразуващи храни, като: бобови растения, тлъсто месо, гъби, газирани напитки.



Височинен метеоризъм.

Срещаните още бароотит, баросинуит, бароденталгия имат подобен на височинния метеоризъм механизъм на развитие. Придружават се от заглъхване на ухото или поява на силни болки в челните синуси и зъбобол. Възпалителните процеси и кари-

озни кухини затрудняват изравняването на налягането.

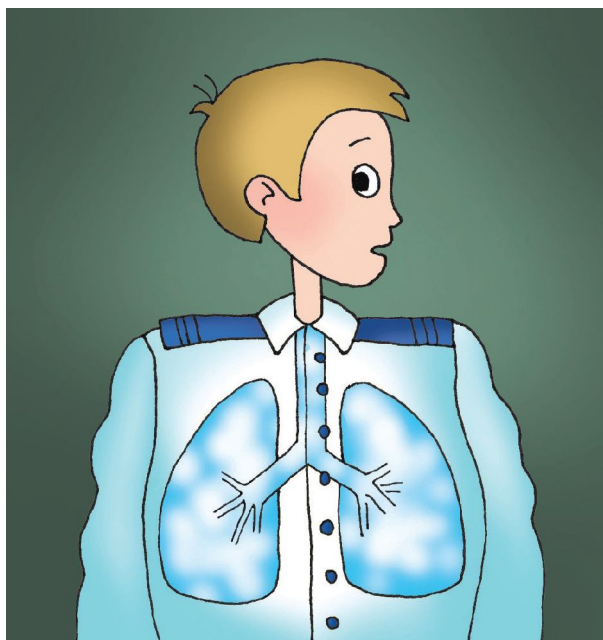
Профилактиката и навременно лечение на възпалителните процеси и санирането на устната кухина. Декомпресията е свързана с високо нервно-психично напрежение и ускоряване на физиологичните процеси в тялото. В първите 3-5 сек. пилотът се намира в състояние на дезориентация и може да загуби управлението на ВС. За подпомагане изравняване на налягането между външната и вътрешна среда на човешкия организъм на борда на ВС, може да бъде използвана техниката на Валсалва. Тя представлява активно стягане на коремната мускулатура и упражняване на натиск от диафрагмата върху белодробната кухина в опит да се издиша, но при затворени дихателни пътища. Въздухът се сгъстява и увеличава налягането в белодробната кухина. Може да се използва и дъвченето на дъвка или често преглъщане, което също подпомага този процес.

4. 7. 3. Баротравми.

Рязката промяна в барометричното налягане в кабината на ВС в посока понижаване/повишаване за по-малко от 1сек. се нарича взривна декомпресия. Придружава се от внезапен, силен звук, замъгляване на кабината на ВС от появилите се водни пари при охлаждането на въздуха и завихряне на въздушни потоци. Леки и незакрепени предмети могат да причинят наранявания на екипажа и пътниците. Симптомите са поява на обща слабост, тежест и болка в

главата, заглъхване на ушите и влошаване на слуха, раздуване на червата и белият дроб. Основен проблем са баротравмите на органите съдържащи въздух. Баротравма на белият дроб. В резултат на взривна декомпресия въздухът, намиращ се в белия дроб рязко увеличава обема си и това затруднява издишването му. Симптомите са болка в гърдите, поява на кървава пяна, кръвотечение от устата, загуба на съзнание. Препоръчва се подаване на 100 % кислород и настаняване в болнично заведение.

Баротравма на стомашночревният тракт. Рязкото разширяване на газовете предизвиква раздуване на стомаха. Появяват се спазми и остра коремна болка.



Основен проблем баротравмите на органите съдържащи въздух.

Лечението на баротравма може да включва прием на медикаменти, подаване на кислород или оперативна намеса. Понякога при-

знаците и симптомите могат да изчезнат без лечение.

Голяма е вероятността, претърпелите веднъж баротравма, да я получат отново при следващ полет.

4. 7. 4. Пожар.

АО е задължен периодично да инструктира и обучава членовете на екипажа за действие при възникване на авария и пожар на борда на ВС. Програмата на обучение трябва да акцентира върху най-уязвимите места на борда на ВС. Необходимо е да се набляга върху необходимостта от бързото откриване на местата и причините за възникването на инциденти. Своевременно да се подаде необходимата информация и указания към членовете на екипажа и пътниците и се предприемат адекватни мерки за локализирането и ликвидирането им.

Първата и най-често срещана проява на възникнало запалване и пожар е наличието на дим. Затова той е ориентирът, по който трябва да се насочи вниманието на екипажа за откриване мястото на огнището. Обикновено на най-уязвимите место се поставят специални димни датчици, свързани с автоматична система за оповестяване. При установяване на пожар на борда на ВС и наличие на дим, по процедура членовете на екипажа, трябва да поставят личните предпазни средства преди да предприемат мерки за установяване на източника и неговото гасене.

За възникване и поддържане на запалване и горене са необходими три условия: източник на запалване (открит огън от запалка или кибрит, искра от късо съединение и др.); гориво (горивото на ВС, всички горими и леснозапалими материали от интериора на ВС, превозвания багаж и др.); кислород от наличния въздух. За да се постигне успешно гасене на пожара е необходимо да се отстрани едно от тези три условия.

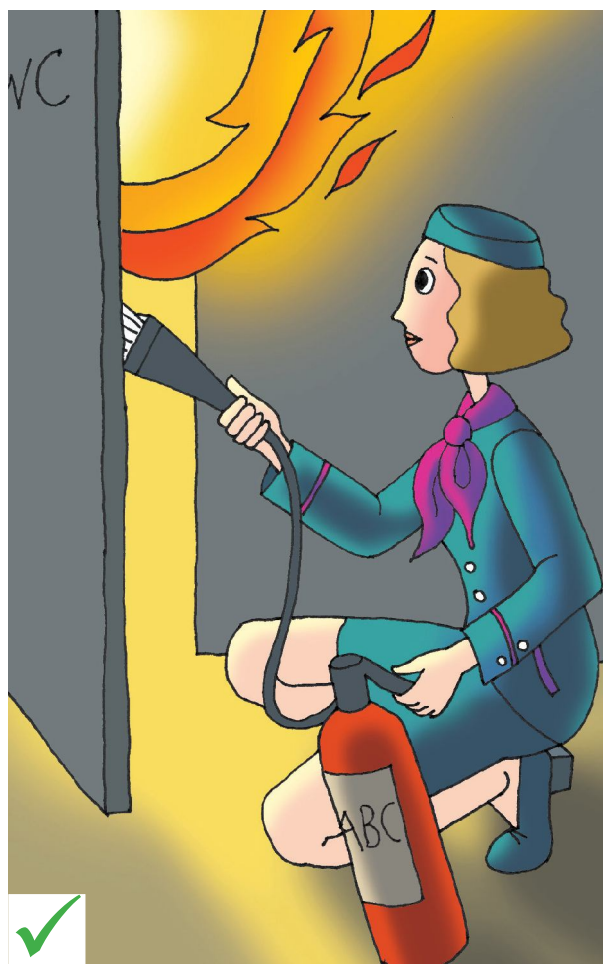


Условия за възникване пожар

Източникът на запалване може да се дължи на техническа неизправност или небрежност, които не винаги могат да се предвидят и предотвратят. Количеството на горимите материали в интериора на ВС се контролира чрез внимателен подбор и при необходимост се подлагат на огнезащитна обработка. Не така стоят нещата с внасяния ръчен и друг багаж и предмети на борда. Наличието на кислород в близост до огнището на пожара може да се контроли-

ра чрез използване на съответни противопожарни уреди и съоръжения. Най-често това са т. н. пожарогасители, запълнени с вода, универсален пожарогасителен прах ABC, въглероден диоксид, фреони и др. Механизмът на действие на гасителното средство е сведен до намаляване количеството на кислород непосредствено до горящата повърхност и до нейното охлаждане. В случай на възникнал пожар членовете на кабинния състав трябва незабавно да уведомят командира. Командирът трябва да реши дали е необходима спешна евакуация според типа въздухоплавателно средство и да пред приеме необходимите действия за аварийно кацане. Необходимо е пътниците да бъдат преместени на безопасно място, по възможност далеч от мястото на пожара и да се предотврати възникването на паника. Членовете на кабинния състав трябва да осигурят индивидуално подаване на кислород на всеки пътник, който изпитва затруднение с дишането. Важно е членовете на екипажа да бъдат обучени да използват съответните технически средства за гасене и бъдат запознати с последствията от неправилното им прилагане и използване в затворено пространство. При избора на подходящия пожарогасител трябва да се има предвид какво трябва да се гаси. Водата е универсално гасително средство, но поради това, че тя е проводник на електричеството не трябва да се използва за гасене на съоръжения под електрическо напрежение. Фреоните и въглеродния диоксид са ефективни гасителни средства, но тяхното неконтролно използване може да доведе до намаляване концентрацията на кисло-

род на борда, който е жизнено необходим за екипажа и пътниците. През последните години широко приложение придобиха праховите пожарогасители от типа ABC, запълнени с универсален прах на фосфатна основа. Те се използват за гасене на твърди горими материали (А), горящи течности (В) и горящи газове (С).



Пожар на борда на ВС

Използването им за гасене на електрически съоръжения под напрежение трябва да се съобрази с допуска, който е определен и посочен върху етикета на пожарогасителя. Болшинството от пътниците в самолета са убедени, че по време на пожар ще разпо-

лагат с около 5 минути след приземяване, за да напуснат ВС. Но опита показва, че не трябва да разчитат на повече от 1-2 минути. Изключително важно е да се запомни разположението на аварийните изходи по време на брифинга по безопасност на пътниците. Това е необходимо и поради това, че по време на пожар димът затруднява не само дишането, но и ясното различаване на предупредителните и указателни знаци. Важно при пожар на борда е пътниците да се насочат към най-близкия изход, с оглед бърза евакуация.



Мерки при пожар

Важни предпазни мерки: защитете кожата си – с палто, шапка, шал; не вдишвайте дима, защитете се чрез дрехите си, наведете се силно напред, а ако е възможно придвижвайте се пълзейки – близко до пода димът е помалко; запомнете – димът, а не