ГОСТ Р 50804—95

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# СРЕДА ОБИТАНИЯ КОСМОНАВТА В ПИЛОТИРУЕМОМ КОСМИЧЕСКОМ АППАРАТЕ

## ОБЩИЕ МЕДИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

**Издание официальное**

БЗ 5—95/220

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Институтом медико-биологических проблем Минздравмедпрома России с участием Ракетно-космической корпорации «Энергия» им. С. П. Королева и АООТ «Звезда»

ВНЕСЕН Федеральным Управлением медико-биологических и экстремальных проблем при Минздравмедпроме России

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 08.08.95 № 424

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ИПК Издательство стандартов, 1995

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения . . . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . . . 2
3 Определения . . . . . 5
4 Обозначения и сокращения . . . . . 6
5 Общие положения . . . . . 7
6 Требования к условиям жизнеобеспечения космонавта . . . . . 8
6.1 Общие требования . . . . . 8
6.2 Требования к газовой среде . . . . . 10
6.3 Требования к водообеспечению космонавта . . . . . 34
6.4 Требования к обеспечению космонавта питанием . . . . . 42
6.5 Требования к санитарно-гигиеническому обеспечению космонавта . . . . 44
7 Требования к условиям обеспечения профессиональной деятельности космонавта на борту ПКА . . . . . 50
7.1 Общие требования . . . . . 50
7.2 Требования к условиям труда космонавта . . . . . 50
7.3 Требования к организации деятельности космонавта на борту ПКА . . . . 68
7.4 Требования к поддержанию космонавта в работоспособном состоянии . . 73
8 Требования обеспечения защиты космонавта в ПКА от факторов космической среды и движения космического аппарата в космическом пространстве . . 78
8.1 Требования обеспечения защиты космонавта в ПКА от ионизирующих излучений . . . . . 78
8.2 Требования к защите космонавта от воздействия динамической невесомости 82
8.3 Требования к защите космонавта от перегрузок на активных участках полета 84
8.4 Требования обеспечения метеорной безопасности космонавта в КП . . . . 85
9 Требования к медицинскому обеспечению космонавта в ПКА . . . . . 85
9.1 Общие требования . . . . . 85
9.2 Требования к медицинскому контролю состояния здоровья космонавта в ПКА 86
9.3 Требования к обеспечению медицинской профилактики с целью предупреждения ухудшения состояния здоровья космонавта в космическом полете 90
9.4 Требования к обеспечению на борту ПКА возможности оказания медицинской помощи космонавту в полете . . . . . 91
10 Требования обеспечения условий жизнедеятельности космонавта в аварийных ситуациях . . . . . 92
11 Требования обеспечения условий жизнедеятельности космонавта при внекорабельной деятельности . . . . . 99
Приложение А Среднефизиологические характеристики стандартного космонавта . . . . . 101
Приложение Б Требования к неметаллическим материалам и их выбору для использования в обитаемых отсеках ПКА . . . . . 116
Приложение В Библиография . . . . . 117

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# СРЕДА ОБИТАНИЯ КОСМОНАВТА В ПИЛОТИРУЕМОМ КОСМИЧЕСКОМ АППАРАТЕ

## Общие медико-технические требования

Cosmonaut's habitable environments on board of manned spacecraft.
General medicotechnical requirements

Дата введения 1996—07—01

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий стандарт распространяется:

- на пилотируемые космические аппараты (ПКА), космические корабли, обитаемые отсеки транспортных орбитальных средств, орбитальных комплексов и космических станций с продолжительностью пребывания в них космонавта до 1 года;
- на автоматические космические аппараты, предназначенные для функционирования в комплексе с ПКА, в части контроля их санитарно-гигиенической и токсикологической безопасности для космонавта;
- на исследовательскую и экспериментальную аппаратуру, размещаемую в обитаемых отсеках, а также на применяемые в обитаемых отсеках материалы, средства и системы в части получения допуска по санитарно-гигиеническим, микробиологическим и токсикологическим показателям к эксплуатации в обитаемых отсеках ПКА.

Настоящий стандарт применяется для продукции, выпуск которой освоен после 1 июля 1996 года, а также при реконструкции (модернизации) действующего оборудования для обеспечения соответствия его эксплуатационных параметров установленным в стандарте требованиям.

Издание официальное
★

## 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

| | |
|---|---|
| ГОСТ 12.1.006—84 | ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля |
| ГОСТ 12.1.012—90 | ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования |
| ГОСТ 12.1.014—84 | ССБТ. Воздух рабочей зоны. Метод измерения концентраций вредных веществ индикаторными трубками |
| ГОСТ 12.1.031—81 | ССБТ. Лазеры. Методы дозиметрического контроля лазерного излучения |
| ГОСТ 12.2.032—78 | ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования |
| ГОСТ 12.2.033—78 | ССБТ. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования |
| ГОСТ 12.4.011—89 | ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация |
| ГОСТ 12.4.012—83 | ССБТ. Вибрация. Средства измерения и контроля вибрации на рабочих местах. Технические требования |
| ГОСТ 12.4.026—76 | ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности |
| ГОСТ 12.4.051—87 | ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов слуха. Общие технические требования и методы испытаний |
| ГОСТ 12.4.067—79 | Метод определения теплосодержания человека в средствах индивидуальной защиты |
| ГОСТ 12.4.077—79 | ССБТ. Ультразвук. Метод измерения звукового давления на рабочих местах |
| ГОСТ 29.05.002—82 | Система стандартов эргономических требований и эргономического обеспечения. Индикаторы цифровые знакосинтезирующие. Общие эргономические требования |

| | |
|---|---|
| ГОСТ 29.05.006—85 | Система стандартов эргономических требований и эргономического обеспечения. Трубки электронно-лучевые приемные. Общие эргономические требования |
| ГОСТ 2645—71 | Аппараты летательные. Технические требования к надписям. Цвета окраски агрегатов. |
| ГОСТ 2874—82 | Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством |
| ГОСТ 3351—74 | Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности |
| ГОСТ 4151—72 | Вода питьевая. Методы определения общей жесткости |
| ГОСТ 4192—82 | Вода питьевая. Методы определения минеральных азотсодержащих веществ. |
| ГОСТ 4245—72 | Вода питьевая. Методы определения содержания хлоридов |
| ГОСТ 4386—89 | Вода питьевая. Методы определения массовой концентрации фторидов |
| ГОСТ 4389—72 | Вода питьевая. Методы определения содержания сульфатов |
| ГОСТ 17168—82 | Фильтры электронные октавные и третьоктавные. Общие технические требования и методы испытаний |
| ГОСТ 17187—81 | Шумомеры. Общие технические требования и методы испытания. |
| ГОСТ 18164—72 | Вода питьевая. Метод определения содержания сухого остатка |
| ГОСТ 18293—72 | Вода питьевая. Метод определения содержания свинца, цинка, серебра |
| ГОСТ 18826—73 | Вода питьевая. Метод определения содержания нитратов |
| ГОСТ 18963—73 | Вода питьевая. Методы санитарно-бактериологического анализа |
| ГОСТ 21480—76 | Система «человек-машина». Мнемосхемы. Общие эргономические требования |

| | |
|---|---|
| ГОСТ 21752—76 | Система «человек-машина». Маховики управления и штурвалы. Общие эргономические требования |
| ГОСТ 21753—76 | Система «человек-машина». Рычаги управления. Общие эргономические требования |
| ГОСТ 21786—76 | Система «человек-машина». Сигнализаторы звуковых неречевых сообщений. Общие эргономические требования |
| ГОСТ 21829—76 | Система «человек-машина». Кодирование зрительной информации. Общие эргономические требования |
| ГОСТ 21889—76 | Система «человек-машина». Кресло человека-оператора. Общие эргономические требования |
| ГОСТ 21958—76 | Система «человек-машина». Зал и кабины операторов. Взаимное расположение рабочих мест. Общие эргономические требования |
| ГОСТ 22269—76 | Система «человек-машина». Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования |
| ГОСТ 22613—77 | Система «человек-машина». Выключатели и переключатели поворотные. Общие эргономические требования |
| ГОСТ 22614—77 | Система «человек-машина». Выключатели и переключатели клавишные и кнопочные. Общие эргономические требования |
| ГОСТ 22615—77 | Система «человек-машина». Выключатели и переключатели типа «тумблер». Общие эргономические требования |
| ГОСТ 22902—78 | Система «человек-машина». Отсчетные устройства индикаторов визуальных. Общие эргономические требования |
| ГОСТ 23000—78 | Система «человек-машина». Пульты управления. Общие эргономические требования |
| ГОСТ 25212—82 | Лазеры. Методы измерения энергии импульса излучения |

| | |
|---|---|
| ГОСТ 25213—82 | Лазеры. Методы измерения длительности и частоты повторения импульсов излучения |
| ГОСТ 25645.202—83 | Безопасность радиационная экипажа космического аппарата в космическом полете. Требования к индивидуальному и бортовому дозиметрическому контролю |
| ГОСТ 25645.203—83 | Безопасность радиационная экипажа космического аппарата в космическом полете. Модель тела человека для расчета тканевой дозы |
| ГОСТ 25645.204—83 | Безопасность радиационная экипажа космического аппарата в космическом полете. Методика расчета экранированности точек внутри фантома |
| ГОСТ 25645.211—85 | Безопасность радиационная экипажа космического аппарата в космическом полете. Характеристики ядерного взаимодействия протонов |
| ГОСТ 25645.215—85 | Безопасность радиационная экипажа космического аппарата в космическом полете. Нормы безопасности для продолжительности полета до трех лет |
| ГОСТ 27626—88 | Лицевые части авиационных индикаторов и приборов. Общие эргономические требования |
| ГОСТ 28040—89 | Комплекс систем обеспечения жизнедеятельности космонавта в пилотируемом космическом аппарате. Термины и определения |

## 3 ОПРЕДЕЛЕНИЯ

3.1 Среда обитания космонавта в ПКА — совокупность материальных, энергетических и информационных потоков и элементов, сформированных в обитаемых отсеках ПКА процессами жизнедеятельности и социально-трудовыми процессами космонавта, факторами космического пространства и движения в нем, процессами функциони-

рования технических средств, в том числе средств, предназначенных для организации взаимодействия космонавта со средой с целью обеспечения заданных условий его жизнедеятельности в космическом полете (КП).

3.2 Условия жизнедеятельности космонавта в ПКА — совокупность параметров среды обитания космонавта в ПКА, обеспечивающих сохранение здоровья, безопасность космонавта и поддержание его работоспособности на уровне, необходимом для выполнения запланированной программы работ в КП.

3.3 Медико-технические требования к среде обитания космонавта в ПКА — совокупность медико-биологических, санитарно-гигиенических, эргономических и конструктивных требований, предъявляемых с целью учета физиологических и социально-психологических потребностей космонавта в процессе разработки и эксплуатации средств, обеспечивающих на борту ПКА заданные условия его жизнедеятельности.

## 4 ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

ПКА — пилотируемый космический аппарат;

КП — космический полет;

МБО КП — медико-биологическое обеспечение космического полета;

КСОЖ — комплекс систем обеспечения жизнедеятельности;

АС — аварийная ситуация;

ВКД — внекорабельная деятельность;

ПДК — предельно допустимые концентрации;

СВО — системы водообеспечения;

БРП — бортовой рацион питания;

СА — спускаемый аппарат;

АЗ — аварийный запас;

ССГО — средства санитарно-гигиенического обеспечения;

СЛГ — средства личной гигиены;

ПМП — постоянное магнитное поле;

ЭМП — электромагнитное поле;

ЭМИ — электромагнитное излучение;

УФИ — ультрафиолетовое излучение;

РТО — режим труда и отдыха;

ПП — психологическая поддержка;

СРБ — служба радиационной безопасности;
ОМК — оперативный медицинский контроль;
ПУМО — периодические углубленные медицинские обследования;
СОМП — средства обеспечения медицинской помощи;
НД — нормативный документ;
ССК — скафандр спасательный космический;
СЖО — система жизнеобеспечения;
НАЗ — носимый аварийный запас;
БАЗ — бортовой аварийный запас.

## 5 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

5.1 Общие медико-технические требования устанавливают для среды, создаваемой в обитаемых отсеках автономно функционирующих ПКА с долговременным (до 1 года) изолированным пребыванием в них космонавтов.

5.2 Среда обитания в ПКА обеспечивается для категории людей с повышенной устойчивостью к воздействию факторов КП, состояние здоровья и физическая подготовленность которых отвечают требованиям типовых медицинских документов, устанавливающих порядок медицинского освидетельствования и подтверждающих годность кандидатов в космонавты к выполнению программы КП.

5.3 Общие медико-технические требования определяют с учетом обеспечения безопасности пребывания космонавта в среде обитания ПКА, эффективности его профессиональной деятельности, сохранения здоровья и профессиональной пригодности в течение КП и после его окончания.

В требования включают нормы, процедуры, мероприятия, указания, накладывающие ограничения на параметры среды, а также способы коррекции состояния космонавта, обеспечивающие компенсацию недостаточной эффективности реализации потребностей космонавта при создании среды.

5.4 Требования стандарта следует выполнять на всех стадиях создания средств, обеспечивающих среду обитания космонавта в ПКА.

Ответственность за выполнение требований возлагается на организации, осуществляющие проектирование, разработку и эксплуатацию ПКА.

5.5 Назначение, корректировку и контроль за выполнением требований осуществляет Головная организация по медико-биологическому обеспечению космического полета (МБО КП) при согласовании

принятых решений с Госсанэпиднадзором Федерального Управления по медико-биологическим и экстремальным проблемам при Минздравмедпроме России (далее — Госсанэпиднадзор).

Контроль должен осуществляться при испытаниях и эксплуатации средств, обеспечивающих среду обитания космонавта в ПКА, в соответствии с конструкторской и эксплуатационной (бортовой) документацией по обеспечению медико-технических требований.

5.6 Создание среды и поддержание ее состояния на заданном уровне должны обеспечиваться комплексом систем обеспечения жизнедеятельности (КСОЖ) космонавта в ПКА, а также наземным и бортовым комплексом средств и мероприятий медико-биологического обеспечения космического полета в зависимости от вида и конструкции ПКА.

5.7 Совокупность и значения указанных в стандарте параметров среды обитания должны обеспечивать во всех режимах и на всех этапах КП комплекс условий жизнедеятельности космонавта, включающий:

- условия жизнеобеспечения космонавта:
- условия обеспечения профессиональной деятельности космонавта на борту ПКА;
- обеспечение защиты космонавта в ПКА от факторов космической среды и движения космического аппарата в космическом пространстве;
- медицинское обеспечение космонавта;
- условия жизнедеятельности космонавта в аварийных ситуациях (АС);
- условия жизнедеятельности космонавта при выполнении внекорабельной деятельности (ВКД).

## 6 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ КОСМОНАВТА

### 6.1 Общие требования

6.1.1 Условия жизнеобеспечения космонавта в ПКА должны обеспечивать поддержание массоэнергообмена его организма со средой в обитаемом отсеке на уровне, необходимом для сохранения здоровья и работоспособности космонавта.

Требования к условиям жизнеобеспечения определяют по среднефизиологическим характеристикам массоэнергообмена (приложе-

ние А), зависящим от скорости обмена веществ, соответствующей уровню активности космонавта в ПКА.

6.1.2 Активность космонавта в длительных (около 1 года) полетах для основных видов ПКА определяется в общем случае среднесуточными энерготратами (11,304+0,419) МДж/сут·чел. или (2700+100) ккал/сут·чел. без учета работы космонавта в скафандре.

6.1.3 При расчете расхода энергии космонавтом за сутки следует учитывать интенсивность энерготрат при выполнении работ различной категории тяжести и ВКД (таблица 1).

Таблица 1 — **Интенсивность энерготрат при выполнении работ различной категории тяжести**

| Виды работ и категории тяжести работ | Интенсивность энерготрат, МДж/ч (ккал/ч) | |
|---|---|---|
| | Диапазон изменения | Среднее значение |
| Покой | 0,324—0,378 (77,4—90,3) | 0,346 (82,5) |
| Легкая работа | 0,432—0,626 (103—149,6) | 0,522 (124,7) |
| Работа средней тяжести | 0,630—1,044 (150,5—249,3) | 0,828 (197,8) |
| Тяжелая работа | 1,044—1,872 (249,3—447,0) | 1,512 (361) |
| Работа в скафандре (ВКД) | 1,089±0,586 (260±140) | — |
| Физическая тренировка* | 1,465—2,428 (350—580) | — |

* Энергетическая стоимость одного занятия 250—300 ккал за 45 мин занятия и 15 мин подготовки

6.1.4 Условия жизнеобеспечения в обитаемом отсеке должны создаваться взаимосвязанным формированием совокупности следующих элементов среды обитания космонавта:

- газовой среды для дыхания и теплообмена;
- водообеспечения;
- обеспечения питанием;
- санитарно-гигиенического обеспечения.

6.2 Требования к газовой среде

6.2.1 Состав и тепловлажностное состояние газовой среды, создаваемой в обитаемом отсеке ПКА, должны обеспечивать поддержание процессов газообмена и теплообмена организма космонавта со средой в пределах среднефизиологических норм, установленных для различных уровней двигательной активности.

6.2.2 *Требования к газовому составу среды и давлению газов*

6.2.2.1 Обеспечение газового состава среды в герметично замкнутом обитаемом отсеке ПКА должно предусматривать:

- подачу в газовую среду обитаемого отсека кислорода в количестве 0,86 кг/сут · чел. ± 10 % (600 нл/сут · чел. ± 10 %) с изменениями его расхода, учитывающими внутрисуточные колебания потребления кислорода космонавтом в зависимости от уровней его активности 0,021—0,093 кг/ч (15—70 нл/ч);

- удаление из газовой среды обитаемого отсека углекислого газа в количестве 0,95 кг/сут · чел. ± 10 % (480 нл/сут · чел. ± 10 %) с учетом изменения его поступления в соответствии с внутрисуточными колебаниями выделения углекислого газа космонавтом в зависимости от уровней его активности 0,025—0,125 кг/ч (12—60 нл/ч);

— удаление из газовой среды обитаемого отсека вредных газообразных микропримесей до допустимых пределов с учетом среднесуточных норм поступления в среду метаболических газообразных продуктов жизнедеятельности космонавта (таблица А.2), поступления газообразных веществ и аэрозолей от неметаллических материалов, газовыделений и выделения аэрозолей из аппаратуры и санитарно-бытовых устройств.

6.2.2.2 Параметры среды, определяющие физиологически комфортное соотношение основных компонентов газовой среды и их общее давление в обитаемом отсеке, должны поддерживаться автоматически в пределах, соответствующих таблице 2.

Должен быть обеспечен предполетный и непрерывный контроль в КП указанных параметров с возможностью визуальной или автоматической их регистрации и передачи данных по телеметрическим каналам.

Для предупреждения экипажа о выходе параметров за допустимые пределы должны быть предусмотрены:

- контроль герметичности в отсеках и сигнализация в случаях падения общего давления со скоростью более 12 кПа/ч (90 мм рт. ст./ч) и скоростью более 24 кПа/ч (180 мм рт. ст./ч);

Таблица 2 — **Общее давление и давление компонентов газовой среды**

| Наименование параметра | Рабочий диапазон изменений параметра | Допустимые отклонения от рабочего диапазона изменений параметра | Дополнительные требования |
|---|---|---|---|
| 1 Общее давление газовой среды $P_{общ}$, кПа (мм рт. ст.) | 87,9—114,8 (660—860) непрерывно; 53,2—133,3 (400—1000) с учетом операций выхода в космическое пространство и наддува | | 1 При регулировании давления в пределах 53,2—133,0 кПа (400—1000 мм рт. ст.) скорость подъема давления не более 0,133 кПа/с (1 мм рт. ст./с) и скорость снижения давления не более 1,33 кПа/с (10 мм рт. ст./с).<br>2 Скорость сброса давления из отсеков допускается до 6,65 кПа/с (50 мм рт. ст./с)<br>3 Скорость сброса давления при проведении операций шлюзования определяется защитными свойствами скафандра и не должна превышать 13,3 кПа/с (100 мм рт. ст./с). |
| 2 Парциальное давление кислорода $p\,02$, кПа (мм рт. ст.) | 18,7—26,7 (140—200) непрерывно в течение полета | В пределах изменения $P_{общ}$ (87,9—114,8) кПа (660—860) мм рт. ст. допускается:<br>- парциальное давление кислорода:<br>26,7—33,3 кПа (200—250 мм рт. ст.) — не более 10 сут за месяц полета;<br>33,3—40,0 кПа (250—300 мм рт. ст.) — не более 1 сут за 1 мес. полета;<br>16,0—18,7 кПа (120—140 мм рт. ст.) — не более 3 сут при выполнении легкой физической работы (повторно не ранее чем через 2 сут); | Для обеспечения пожарной безопасности объемная доля кислорода в газовой среде не должна превышать 40 % |

*Продолжение таблицы 2*

| Наименование параметра | Рабочий диапазон изменений параметра | Допустимые отклонения от рабочего диапазона изменений параметра | Дополнительные требования |
|---|---|---|---|
| | | - одноразовое за полет, независимо от времени его продолжительности, нахождение космонавта в газовой среде при парциальном давлении кислорода 12,7 кПа (95 мм рт. ст.) в течение 8 ч<br>Допускается повышение парциального давления углекислого газа:<br>- для 60-суточного полета не более 2,05 кПа (15 мм рт. ст.), а для полета от 60 до 360 сут — не более 1,33 кПа (10 мм рт. ст.) на 8 ч непрерывно с перерывом не менее 1 мес. между повышениями,<br>- не более 4 кПа (30 мм рт. ст.) — на 1,5 ч при аварийных ситуациях однократно за полет независимо от его продолжительности | |
| 3 Парциальное давление углекислого газа $p_{CO_2}$, кПа (мм рт. ст.), не более | 1,33 (10) для полетов до 30 сут.<br>1,04 (8) для полетов длительностью 30—180 сут;<br>0,79 (6) для полетов до 360 сут. | | |
| 4 Парциальное давление водяных паров $p_{H_2O}$, кПа (мм рт. ст.) | 0,66—2,66 (5—20) | | |

*Окончание таблицы 2*

| Наименование параметра | Рабочий диапазон изменений параметра | Допустимые отклонения от рабочего диапазона изменений параметра | Дополнительные требования |
|---|---|---|---|
| 5 Объемная доля водорода, %, не более | 2 | | |

Примечания

1 Диапазоны и погрешности измерений параметров устанавливают в ТЗ на штатную контролирующую аппаратуру по измеряемому параметру.

2 Кислород электролизных установок и других генераторов кислорода допускается использовать в обитаемых отсеках ПКА для дыхания космонавта при соответствии его состава нормативам, установленным Головной организацией по МБО КП и согласованным Госсанэпиднадзором

- сигнализация при снижении общего давления на 6,6 кПа (50 мм рт. ст.) ниже номинального уровня (для длительно действующих объектов);

- предупредительная сигнализация при снижении парциального давления кислорода ниже 16,0 кПа (120 мм рт. ст.) и повышении парциального давления углекислого газа выше 2,6 кПа (20 мм рт.ст.).

6.2.2.3 В ПКА должна быть обеспечена очистка газовой среды обитаемых отсеков от газообразных вредных микропримесей.

С этой целью должно быть максимально сокращено поступление в газовую среду токсичных газообразных веществ от неметаллических материалов, а также обеспечено удаление образующихся в полете газообразных примесей метаболического и другого происхождения.

6.2.2.4 Для снижения уровня газовыделений от неметаллических материалов необходимо осуществлять отбор на этапе разработки ПКА наиболее благоприятных в гигиеническом отношении материалов (приложение Б) и проводить санитарно-гигиеническую и токсикологическую оценку аппаратуры и оборудования, размещаемых в обитаемом отсеке, при их стендовых испытаниях.

6.2.2.5 Удаление вредных примесей любого происхождения в полете должно производиться средствами обеспечения газового состава КСОЖ, при этом содержание микропримесей в газовой среде обитаемых отсеков должно ограничиваться предельно допустимыми уровнями, установленными в таблице 3.

Для конкретных ПКА допускается изменять перечень вредных примесей, указанных в таблице 3, и уточнять диапазоны измерения их концентраций в зависимости от вида используемых неметаллических материалов и условий их эксплуатации.

При одновременном содержании в газовой среде обитаемого отсека нескольких веществ однонаправленного действия суммарный показатель токсичности газовой среды (сумма отношений фактических концентраций веществ к их *ПДК*) должен определяться по формуле (1)

$$C_1/ПДК_1 + C_2/ПДК_2 +, \ldots, + C_n/ПДК_n < 1, \qquad (1)$$

где $C_1$, $C_2$, ..., $C_n$ — фактические концентрации отдельных токсических веществ в воздухе;

$ПДК_1$, $ПДК_2$, ..., $ПДК_n$ — предельно допустимые концентрации этих веществ.

6.2.2.6 Для обеспечения токсикологической безопасности газовой среды в обитаемом отсеке организация санитарно-химического контроля должна предусматривать:

- проведение на этапе комплексных испытаний КСОЖ ПКА наземного контроля за качеством регулирования содержания вредных примесей в среде макета КСОЖ;

- оценку в полете содержания вредных примесей в обитаемом отсеке.

6.2.2.7 Контроль в наземных условиях должен проводиться по веществам, указанным в таблице 3 под номерами 3, 9, 12, 16, 17, 42, 47, 50, 51, 58, 75, 89, 90, 92, 107, 109, по методикам, установленным для государственных межведомственных комплексных испытаний (МВИ) систем обеспечения жизнедеятельности экипажей авиационно-космической техники [1]. Методики приведены под номерами 5, 6, 7 в «Методических указаниях по проведению контроля параметров среды обитания космонавта в ПКА», утвержденных Федеральным управлением медико-биологических и экстремальных проблем при Минздравмедпроме России (далее — Федеральное управление при Минздравмедпроме России) [2].

6.2.2.8 Контроль содержания вредных примесей в газовой среде обитаемых отсеков в полете следует проводить по основным загрязняющим веществам (таблица 3 под номерами 3, 9, 12, 16, 47, 50, 51, 58, 75, 92, 107, 109).

Перечень контролируемых веществ для конкретных полетов допускается изменять по разрешению Головной организации по МБО КП, согласованному с Госсанэпиднадзором.

Оценку содержания вредных примесей в газовой среде в полете следует проводить методами отбора и анализа проб воздуха, приведенными под номерами 1, 5, 6, 7 в «Методических указаниях по проведению контроля параметров среды обитания космонавта в ПКА», утвержденных Федеральным управлением при Минздравмедпроме России [2].

Отбор проб газовой среды в полете — не реже двух раз в месяц. Периодичность доставки проб на Землю определяется программой полета.

6.2.2.9 В случае резкого повышения содержания вредных микропримесей в газовой среде при возникновении аварийных ситуаций должен быть предусмотрен оперативный санитарно-гигиенический контроль состава вредных примесей в газовой среде по основным

Таблица 3 — **Предельно допустимые концентрации газообразных вредных примесей в газовой среде обитаемых отсеков**

| Наименование примесей | Предельно допустимые концентрации примесей, мг/м³, при длительности полета, сут | | | | | | Диапазон измерения, мг/м³ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 15 | 30 | 60 | 90 | 180 | 360 | |
| 1 Азиридин (этиленимин) | — | — | — | — | — | 0,01 | — |
| 2 Альдегиды (без формальдегида и ацетальдегида) | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 0,1—10,0 |
| 3 Аммиак | 5,0 | 2,0 (5,0) | 2,0 (5,0) | 1,0 (5,0) | 1,0 (2,0) | 1,0 | 0,1—10,0 |
| 4 *N*-(2-Аминоэтил)-аминоэтанол (моноэтаноламинэтилендиамин) | — | — | — | — | — | 0,5 | — |
| 5 Ангидрид 1,2-бензол-дикарбоновой кислоты (фталевый ангидрид) | — | — | — | — | — | 0,2 | — |
| 6 Ангидрид *цис*-бутендиовой кислоты (малеиновый ангидрид) | — | — | — | — | — | 0,1 | — |
| 7 Анилин | — | — | — | — | — | 0,06 | — |
| 8 Арсин (мышьяковистый водород) | — | — | — | — | — | 0,005 | — |
| 9 Ацетальдегид (этаналь) | — | — | — | — | — | 1,0 | 0,1—10,0 |
| 10 Ацетофенон | — | — | — | — | — | 0,8 | — |

*Продолжение таблицы 3*

| Наименование примесей | Предельно допустимые концентрации примесей, мг/м³, при длительности полета, сут | | | | | | Диапазон измерения, мг/м³ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 15 | 30 | 60 | 90 | 180 | 360 | |
| 11 Бензин (по запаху) | — | — | — | — | — | 5,0 | — |
| 12 Бензол | — | — | — | — | 0,2 | — | 0,02—2,0 |
| 13 1,3-Бутадиен (дивинил) | — | — | — | — | — | 2,0 | — |
| 14 Бутан | — | — | — | — | — | 10,0 | — |
| 15 Бутановая кислота (Н-Масляная кислота) | 20,0 | 10,8 | 7,2 | 6,1 | 4,8 | 4,0 | — |
| 16 Бутанол | — | — | — | — | — | 0,8 | 0,1—10,0 |
| 17 2-Бутанон (Метилэтилкетон) | — | — | — | — | — | 0,25 | 0,03—3,0 |
| 18 Бутен (бутилен) | — | — | — | — | — | 15,0 | — |
| 19 Бутилакрилат | — | — | — | — | — | 1,0 | — |
| 20 Бутиловый эфир уксусной кислоты (бутилацетат) | — | — | — | — | — | 2 0 | — |
| 21 Винилбензол (стирол) | — | — | — | — | | 0,25 | — |
| 22 Виниловый эфир уксусной кислоты (винилацетат) | — | — | — | — | — | 0,7 | — |
| 23 Гексагидро-2-азепинон (капролактам) | — | — | | — | — | 0.3 | — |

*Продолжение таблицы 3*

| Наименование примесей | Предельно допустимые концентрации примесей, мг/м³, при длительности полета, сут | | | | | | Диапазон измерения мг/м³ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 15 | 30 | 60 | 90 | 180 | 360 | |
| 24 Гексан | — | — | — | — | — | 5,0 | — |
| 25 Гексановая кислота (Н-капроновая кислота) | 10,0 | 6,3 | 4,6 | 4,0 | 3,3 | 2,9 | — |
| 26 Гексанол (гексиловый спирт) | — | — | — | — | — | 0,25 | — |
| 27 Гептан | — | — | — | — | — | 10,0 | — |
| 28 Гептанол (спирт гептиловый) | — | — | — | — | — | 1,3 | — |
| 29 1,2-Диаминогексан (гексаметилендиамин) | — | — | — | — | — | 0,1 | — |
| 30 1,1-Диметилбензил-гидропероксид (гидроперекись изопропилбензола) | — | — | — | — | — | 0,2 | — |
| 31 Дибутиловый эфир 1,2-бензолдикарбоновой кислоты (бутилфталат) | — | — | — | | | 0,15 | — |
| 32 N,N-Диметиланилин (диметиланилин) | — | — | — | — | — | 0,02 | — |

*Продолжение таблицы 3*

| Наименование примесей | Предельно допустимые концентрации примесей, мг/м³, при длительности опыта, сут | | | | | | Диапазон измерения, мг/м³ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 15 | 30 | 60 | 90 | 180 | 360 | |
| 33 1,2-Дихлорэтан (дихлорэтан) | – | – | – | – | – | 0,5 | – |
| 34 1,2-Диоксан (диоксан) | – | – | – | – | – | 0,5 | – |
| 35 Диэтилбензол | – | – | – | – | – | 0,5 | – |
| 36 Декан | – | – | – | – | – | 10,0 | – |
| 37 N,N-Диметиламид муравьиной кислоты (диметилформамид) | – | – | – | – | – | 1,0 | – |
| 38 N,N-Диметилбензиламин (диметилбензиламин) | – | – | – | – | – | 0,8 | – |
| 39 Диметилсульфид | – | – | – | – | – | 4,0 | – |
| 40 1,3-Диизоциано-4-метилбензол (толуилендиизоцианат) | – | – | – | – | – | 0,03 | – |
| 41 2,2-Ди (4-оксифенил) пропан (дифенилолпропан) | – | – | – | – | – | 0,8 | – |
| 42 Диметилбензол (ксилолы) | – | – | – | – | – | 5,0 | 0.5—10,0 |
| 43 Дифтордихлорметан (фреон 12) | – | | – | – | – | 150,0 | – |
| 44 Дифторхлорметан (фреон 22) | – | – | – | – | – | 100.0 | – |

*Продолжение таблицы 3*

| Наименование примесей | Предельно допустимая концентрация примесей, мг/м³, при длительности пробы, сут | | | | | | Диапазон измерения, мг/м³ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 15 | 30 | 60 | 90 | 180 | 360 | |
| 45 Диэтиламин | — | — | | — | — | 1,0 | — |
| 46 Диэтиловый эфир (этиловый эфир) | — | — | — | — | — | 10,0 | — |
| 47 Изопропилбензол | — | — | — | — | — | 0,25 (0,5) | 0,03—3,0 |
| 48 Кетоны (без ацетона и метилэтилкетона) | — | — | — | — | — | 0,5 | 0,05—20,0 |
| 49 Метан (объемный %) | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,05—5,0 |
| 50 Метанол | — | — | — | — | — | 0,2 | 0,1—2,0 |
| 51 Метилбензол (толуол) | — | — | — | — | — | 8,0 | 0,2—20,0 |
| 52 2-Метил-1,3-бутадиен (изопрен) | — | — | — | — | — | 3,0 | — |
| 53 Метилвинилбензол (метилстирол) | — | — | — | — | — | 0,25 | — |
| 54 Метиловый эфир 2-метилпропеновой кислоты (метилметакрилат) | — | — | — | — | — | 0,3 | — |
| 55 2-Метилпропанол (изобутанол) | — | — | — | — | — | 0,1 | — |

*Продолжение таблицы 3*

| Наименование примесей | Предельно допустимые концентрации примесей мг/м³, при длительности полета, сут | | | | | | Диапазон измерения мг/м³ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 15 | 30 | 60 | 90 | 180 | 360 | |
| 56 Нитрил пропановой кислоты (акрилонитрил) | – | – | | – | – | 0,07 | – |
| 57 Окись этилена (оксиран) | – | – | – | – | – | 0,15 | – |
| 58 Оксид углерода (окись углерода) | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 5,0 | 5,0 | 0,5—20,0 |
| 59 Оксид фосфора (фосфорный ангидрид) | – | – | – | – | – | 0,1 | – |
| 60 Оксиды азота (окислы азота) | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,1 (0,4) | 0,1 (0,4) | 0,01—1,0 |
| 61 Озон | – | – | – | – | – | 0,03 | – |
| 62 Оксид серы (сернистый ангидрид) | – | – | – | – | – | 2,0 | – |
| 63 Октан | – | – | – | – | – | 10,0 | – |
| 64 Октанол (спирт октиловый) | – | – | – | – | – | 1,3 | – |
| 65 Пентан | – | – | – | – | – | 10,0 | – |
| 66 Пентановая кислота (Н-Валериановая кислота) | 10,0 | 6,3 | 4,6 | 4,0 | 3,3 | 2,9 | – |
| 67 Пентанол (спирт амиловый) | – | – | – | – | | 1,3 | – |

*Продолжение таблицы 3*

| Наименование примесей | Предельно допустимые концентрации примесей, мг/м³, при длительности полета, сут | | | | | | Диапазон измерения, мг/м³ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 15 | 30 | 60 | 90 | 180 | 360 | |
| 68 Пентиловый эфир уксусной кислоты (амилацетат) | — | — | — | — | — | 4,0 | — |
| 69 Пероксид водорода (перекись водорода) | — | — | — | — | — | 1,0 | — |
| 70 Пиридин | — | — | — | — | — | 0,3 | — |
| 71 Полисилоксановые жидкости | — | — | — | — | — | 0,2 | — |
| 72 Полиэтиленполиамин | — | — | — | — | — | 0,25 | |
| 73 Пропанол | — | — | — | — | — | 0,6 | — |
| 74 2-Пропанол (изопропанол) | — | — | — | — | — | 1,5 | — |
| 75 2-Пропанон (ацетон) | 5,0 | 3,0 (5,0) | 1,0 (5,0) | 1,0 (5,0) | 1,0 (2,0) | 1,0 (2,0) | 0.2—20,0 |
| 76 Пропиленовая кислота, пропеновая кислота (акриловая кислота) | 40,0 | 18,3 | 11,5 | 9,2 | 6,8 | 5,6 | — |
| 77 Пропиловый эфир уксусной кислоты (пропилацетат) | — | — | — | — | — | 4.0 | — |

*Продолжение таблицы 3*

| Наименование примесей | Предельно допустимые концентрации примесей, мг/м³, при длительности полета, сут | | | | | | Диапазон измерения, мг/м³ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 15 | 30 | 60 | 90 | 180 | 360 | |
| 78 Серная кислота | — | — | — | — | — | 2,0 | — |
| 79 Сероводород | — | — | — | — | — | 0,5 | — |
| 80 Сульфид углерода (сероуглерод) | — | — | — | — | — | 1,0 | — |
| 81 Тетрагидрофуран (оксолан) | — | — | — | — | — | 3,0 | — |
| 82 Тетранитрометан | — | — | — | — | — | 0,05 | — |
| 83 Тетрахлорметан (углерод четыреххлористый) | — | — | — | — | — | 4,0 | — |
| 84 Тетрафтордихлорэтан (фреон 114 Б-2) | — | — | — | — | — | 100,0 | — |
| 85 Тиофен | — | — | — | — | — | 1,5 | — |
| 86 2,2,4-Триметилпентан (изооктан) | — | — | — | — | — | 8,0 | — |
| 87 Трихлорэтилен | — | — | — | — | — | 1,5 | — |
| 88 Триэтиламин | — | — | — | — | | 1,0 | — |
| 89 Углеводороды С5 –С8 | 100,0 | 50,0 | 50,0 | 50,0 | 20,0 | 20,0 | 2,0—50,0 |
| 90 Уксусная кислота | 10,0 | 3,0 (5,0) | 1,0 (5,0) | 1,0 (5,0) | 0,5 (2,0) | 0,5 (1,0) | 0,1—10,0 |
| 91 Фенол | — | — | — | — | — | 0,1 | — |
| 92 Формальдегид | — | — | — | | | 0,05 | 0,01—1,0 |

*Продолжение таблицы 3*

| Наименование примесей | Предельно допустимые концентрации примесей, мг/м³, при длительности полета, сут | | | | | | Диапазон измерения, мг/м³ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 15 | 30 | 60 | 90 | 180 | 360 | |
| 93 Фреон 218 | – | – | – | – | – | 150,0 | – |
| 94 Фтороводород (фтористый водород) | – | – | – | – | – | 0,01 | – |
| 95 2-Фуранкарбальдегид (фурфурол) | – | – | – | – | – | 0,2 | – |
| 96 Хлор | – | – | – | – | – | 0,2 | – |
| 97 2-Хлор-1,3-бутадиен (хлоропрен) | – | – | – | – | – | 0,03 | – |
| 98 Хлорбензол | – | – | – | – | – | 1,5 | – |
| 99 Хлористый водород (соляная кислота) | – | – | – | – | – | 0,6 | – |
| 100 Хлорметан (хлористый метил) | – | – | – | – | – | 0,5 | – |
| 101 1-Хлор-2,3-эпоксипропан (эпихлоргидрин) | – | – | – | – | – | 0,1 | – |
| 102 Цианид водорода (синильная кислота) | – | – | – | – | – | 0,005 | – |
| 103 Циклогексан | – | – | – | – | – | 3,0 | – |
| 104 Циклогексанол | – | – | – | – | – | 0,2 | – |
| 105 Циклогексанон | – | – | – | – | – | 1,3 | – |

*Окончание таблицы 3*

| Наименование примесей | Предельно допустимые концентрации примесей, мг/м$^3$, при длительности полета, сут | | | | | | Диапазон измерения, мг/м$^3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 15 | 30 | 60 | 90 | 180 | 360 | |
| 106 1,2-Этандиол (этиленгликоль) | 100,0 | — | — | — | — | 1,0(10) | — |
| 107 Этанол | — | — | — | — | — | 10,0 | 1,0—50,0 |
| 108 Этилен (этен) | — | — | | — | — | 20,0 | — |
| 109 Этиловый эфир уксусной кислоты (этилацетат) | — | — | — | 4,0 | | 4,0 | 0,4—40,0 |

Примечания

1 Требования к ПДК, приведенные в таблице, установлены для условий:
- температура газовой среды (293±5) К (20±5) °С;
- относительная влажность (30—70) %;
- общее давление газовой среды (760±100) мм рт. ст.

2 Относительная приведенная погрешность измерения указанных концентраций микропримесей в газовой среде не более ±20 %.

3 Нормативы по бензолу, фреону-218 и этанолу являются ориентировочными и введены временно до получения новых экспериментальных данных.

4 Концентрации, указанные в скобках, допускаются Головной организацией по МБО КП на время, установленное по согласованию с Госсанэпиднадзором

загрязняющим веществам, перечисленным в таблице 4. Применение контроля должно осуществляться в соответствии с частотой появления аварийной ситуации, а перечень контролируемых веществ — соответствовать ее характеру.

Проведение оценки среды должно обеспечиваться в любой точке обитаемого отсека ПКА.

Выбор средств оперативного санитарно-гигиенического контроля должен определяться наименованием веществ и возможным минимальным и максимальным его содержанием в газовой среде в условиях аварийной ситуации, в соответствии с которым в таблице 4 установлен диапазон измерения контролируемого параметра.

Таблица 4 — **Перечень веществ, подлежащих оперативному контролю**

| Наименование вещества | Возможный диапазон измерений концентраций при экспресс-контроле, мг/м³ |
|---|---|
| 1 Оксид углерода (окись углерода) | 20—1000 |
| 2 Цианид водорода (синильная кислота) | 0,05—10 |
| 3 Фтороводород (фтористый водород) | 0,05—10 |
| 4 Хлороводород (хлористый водород) | 0,5—10 |
| 5 Аммиак | 1—200 |
| 6 Формальдегид | 1—100 |
| 7 Оксиды азота (окислы азота) | 1—100 |

Примечания

1 Диапазоны измерений указаны по возможному (минимальному и максимальному) содержанию вещества в газовой среде.

2 Для измерения концентраций в указанных диапазонах допускается разделение шкалы на поддиапазоны

Для экспрессного измерения концентрации вредных веществ в газовой среде должна быть использована быстродействующая малоинерционная автоматическая газоанализаторная аппаратура. При отсутствии такой аппаратуры допускается применение индикаторных трубок по ГОСТ 12.1.014. Необходимое количество и тип трубок, а также последовательность их применения устанавливаются в зависимости от вида аварийной ситуации Головной организацией по МБО КП.

6.2.2.10 Пребывание космонавта при максимально допустимых концентрациях вредных веществ в газовой среде допускается однократно за полет в течение времени, ограничиваемого предельно возможной длительностью их воздействия на космонавта в соответствии с таблицей 5.

В случае превышения нормативов должны быть проведены мероприятия, обеспечивающие дополнительную очистку газовой среды, и использованы средства индивидуальной защиты.

Должна быть предусмотрена возможность быстрой очистки или

Таблица 5 — **Максимально допустимые концентрации вредных веществ и допустимая длительность пребывания космонавта при этих концентрациях в обитаемом отсеке**

| Наименование вещества | Максимально допустимые концентрации, мг/м$^3$, при допустимой длительности пребывания космонавта, ч | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1/12 | 1/3 | 1/2 | 1 | 2 | 4 | 6 |
| 1 Оксид углерода (окись углерода) | 750* | 500* | – | – | – | – | 15 |
| 2 2-Пропанон (ацетон) | – | – | 3000 | 1500 | 750 | 375 | 50 |
| 3 Аминосоединения | – | – | – | – | – | – | 1 |
| 4 Аммиак | – | – | – | – | – | – | 5 |
| 5 Бутиловый эфир уксусной кислоты (бутилацетат) | – | – | 1412 | 1062 | 799 | 601 | 502 |
| 6 Этиловый эфир уксусной кислоты (этилацетат) | – | – | 1642 | 1194 | 868 | 631 | 523,7 |
| 7 Фенол | – | – | – | – | – | – | 0,3 |
| 8 Формальдегид | – | – | – | 1 | – | – | – |
| 9 Цианид водорода (синильная кислота) | – | – | – | 5 | – | – | – |
| 10 Хлороводород (хлористый водород) | – | – | – | 10 | – | – | – |
| 11 Фтороводород (фтористый водород) | – | – | – | 5 | – | – | – |

* Аварийные предельные концентрации окиси углерода при пожаре с учетом комбинированного действия на организм космонавта продуктов горения применяемых неметаллических материалов.

Примечание — Приведенные в таблице максимально допустимые концентрации измеряют методами экспресс-анализа

смены (полностью или частично) газовой среды после аварийной ситуации, связанной с опасным для здоровья экипажа загрязнением ее токсичными микропримесями.

6.2.3 *Требования к содержанию пыли, микроорганизмов и к аэроионному составу газовой среды*

6.2.3.1 В ПКА должно быть предусмотрено удаление из газовой среды обитаемых отсеков пыли, аэрозолей различной дисперсности,

аэрозольных ионов. Предельная среднесуточная концентрация нетоксичной пыли в газовой среде обитаемого отсека не должна превышать 0,15 мг/м³. Допускается максимальная разовая запыленность до 0,5 мг/м³.

Появление металлической стружки, других крупнодисперсных частиц и наличие стекловолокна в обитаемом отсеке не допускается.

6.2.3.2 Допустимый уровень содержания пыли должен обеспечиваться технологическими средствами. Газовая среда, подаваемая в обитаемые отсеки средствами вентиляции, должна проходить пылефильтры, обеспечивающие задержание не менее 75 % частиц размерами от 300 до 0,1 мкм. Расход воздуха через пылефильтры должен определяться, исходя из ожидаемого количества пыли, выделяемого в объем обитаемого отсека.

Для санитарно-гигиенической оценки пыли, присутствующей в газовой среде обитаемых отсеков, должна быть обеспечена доставка и наземное изучение фильтров пылесборников, прошедших эксплуатацию на борту.

6.2.3.3 Контроль запыленности в обитаемом отсеке на соответствие санитарно-гигиеническим нормативам должен предусматривать измерение содержания пыли в газовой среде на этапе комплексных испытаний ПКА, а также измерение в КП в плановом порядке.

Измерительная аппаратура для определения уровня запыленности газовой среды в обитаемом отсеке должна обеспечивать:

- диапазон измерений — 0,1—50 мг/м³;
- относительную погрешность измерений — ± 5 % (по монодисперсному аэрозолю).

6.2.3.4 Для снижения возможного количества поступления пыли в газовую среду обитаемого отсека необходимо обеспечить:

- проверку уровня запыленности на соответствие указанным выше предельным концентрациям пыли и проведение мероприятий, снижающих уровень запыленности отсеков транспортных орбитальных средств, объединяемых после стыковки с обитаемыми отсеками ПКА, на этапах их сборки, комплексных испытаний и подготовки к полету;
- проверку в наземных условиях материалов, применяемых в обитаемом отсеке, и устанавливаемой в нем аппаратуры на пылевыделение.

6.2.3.5 Микробиологическая безопасность газовой среды в обитаемых отсеках ПКА должна обеспечиваться поддержанием уровня ее микробной обсемененности не выше допустимого:

- для бактерий — 500 колониеобразующих единиц (КОЕ) в 1 м$^3$,
- для грибов — 100 КОЕ в 1 м$^3$ при отсутствии в составе микрофлоры патогенных бактерий и грибов.

Нормативный уровень микробной обсемененности газовой среды в полете должен поддерживаться за счет работы штатных средств очистки и кондиционирования.

6.2.3.6 Отсутствие в составе микрофлоры патогенных бактерий и грибов должно обеспечиваться путем проведения на этапах подготовки экипажей и космических объектов (включая транспортные орбитальные средства, обеспечивающие доставку космонавтов и грузопоток на орбитальную станцию) ограничительно-обсервационных и противоэпидемических мероприятий, включающих:

- углубленное микробиологическое и иммунологическое обследование космонавтов;
- медицинский контроль за состоянием здоровья и обследование персонала, выполняющего монтажные работы в обитаемых отсеках, на носительство возбудителей инфекционных заболеваний;
- соблюдение санитарно-гигиенического регламента;
- проведение текущей и заключительной дезинфекционной обработки при выполнении монтажных и испытательных работ в обитаемых отсеках ПКА на этапах сборки, комплектации, предстартовой подготовки и т. п.

6.2.3.7 При эксплуатации длительно функционирующих орбитальных комплексов и космических станций должен проводиться контроль уровня микробной обсемененности газовой среды обитаемых отсеков в полете с периодичностью не менее одного раза в месяц.

Контроль проводят методом отбора проб микрофлоры из газовой среды и последующей их оценки на борту или в наземных лабораторных условиях. Методы отбора проб в КП и оценки их на борту и в наземных условиях приведены под номерами 2, 3 в «Методических указаниях по проведению контроля параметров среды обитания космонавта в ПКА», утвержденных Федеральным управлением при Минздравмедпроме России [2].

6.2.3.8 При наличии в ПКА источников ионизирующих излучений аэроионный состав газовой среды в обитаемом отсеке должен поддер-

живаться в допустимых пределах, установленных действующими санитарными нормами Минздравмедпрома России.

Уровень ионизации газовой среды должен быть в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6 — **Уровень ионизации газовой среды**

| Уровень ионизации | Число ионов в 1 $см^3$ воздуха | | Показатель полярности П |
|---|---|---|---|
| | $n^-$ | $n^+$ | |
| 1 Минимальный | 400 | 600 | —0,2 |
| 2 Оптимальный | 1500—3000 | 3000—5000 | От —0,5 до 0 |
| 3 Максимально допустимый | 50000 | 50000 | От —0,05 до +0,05 |

6.2.3.9 Контроль уровня ионизации газовой среды должен проводиться при наличии источников ионизации в газовой среде обитаемых отсеков, оказывающих воздействие на среду. Для измерения указанных концентраций ионов должна применяться измерительная аппаратура с допускаемой погрешностью измерения ±50 % и диапазоном измерения $4 \cdot 10^2$—$5 \cdot 10^6$.

6.2.4 *Требования к тепловлажностному состоянию газовой среды в обитаемом отсеке*

6.2.4.1 Проектные параметры тепловлажностного состояния газовой среды в обитаемом отсеке должны соответствовать таблице 7. Сочетание значений параметров, указанных в таблице 7, должно обеспечивать тепловой баланс организма космонавта со средой при теплопродукции и интенсивности теплопотерь его организма, характерных для видов деятельности и рационов питания космонавта (приложение А).

6.2.4.2 В обитаемых отсеках ПКА должно быть предусмотрено.

- автоматическое поддержание температуры газовой среды и возможность регулирования ее в указанных пределах по выбору экипажа;

- автоматическое поддержание оптимальной относительной влажности газовой среды в указанных пределах и отвод излишков влаги из газовой среды.

При отводе влаги из газовой среды необходимо учитывать количество поступления влаги в среду, скорость ее поступления, определя-

емую интенсивностью влаговыделений космонавта в воздух (приложение А), а также режим поступления ее в газовую среду с испарением санитарно-гигиенической воды, воды для приготовления пищи и воды других возможных источников при проведении научных экспериментов.

6.2.4.3 В обитаемом отсеке должен быть обеспечен постоянный автоматический контроль температуры и влажности газовой среды в зонах обитания космонавтов и передача данных на бортовой пульт контроля параметров и по телеметрической связи на наземные пульты управления.

Требования к аппаратуре контроля — в соответствии с таблицей 7.

Размещение в обитаемом отсеке датчиков контрольной аппаратуры для измерения параметров микроклимата должно проводиться с учетом возможных стоков и рекуперации тепла, образования застойных зон, расположения источников тепла и их радиационного теплового компонента.

6.2.4.4 В состав бортового оборудования должны входить переносные средства измерения температуры газовой среды и поверхностей интерьера жилой зоны обитаемого отсека, имеющие абсолютную погрешность измерения температуры ± 0,5 °С.

6.2.4.5 В обитаемом отсеке должно предусматриваться обеспечение безопасности космонавта при работе с нагретым оборудованием.

При этом температура нагретых поверхностей оборудования, доступных для контакта, не должна превышать 318 К (45 °С). В местах с температурой поверхности выше 318 К (45 °С) для избежания возможного повреждения кожи космонавта необходимо предусматривать предупреждающие надписи, предписывающие обязательное использование средств индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.011.

6.2.4.6 При работе космонавта в помещении с нагретым оборудованием для уменьшения теплоизлучения и поступления лучистой и конвекционной теплоты в рабочую зону необходимо применять средства теплоизоляции и экранирования нагретых поверхностей оборудования, обеспечивающие снижение интенсивности теплового облучения до следующих допустимых уровней (в соответствии с СН МЗ РФ):

35 Вт/м² — при облучаемой поверхности тела более 50 %;

70 Вт/м² — при облучаемой поверхности тела от 25 до 50 %;

100 Вт/м² — при облучении менее 25 % поверхности тела.

Таблица 7 — **Допустимые параметры температурно-влажностного состояния газовой среды в обитаемых отсеках**

| Наименование параметра | Рабочий диапазон | Диапазон измерений | Допустимая погрешность измерений | Методика измерений, средства измерения | Допустимые отклонения от рабочего диапазона |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 Температура газовой среды в жилой зоне, К (° С) | 291—298 (18—25) | 273—323 (0—50) | ±0,5 К | Штатные датчики | 1 288—301 К (15—28 °С):<br>- в кратковременно посещаемых служебных отсеках (не жилых зонах) — постоянно;<br>- в жилых зонах обитаемых отсеков — на 10 сут непрерывно с интервалом в 2 мес, но не более 30 сут за год.<br>2 До 304 К (31 °С) — для транспортных орбитальных средств в первые 3 ч автономного полета после старта и в аварийных ситуациях на участке спуска при нахождении космонавтов в скафандрах |
| 2 Перепад температур газовой среды в жилой зоне в течение суток, К, не более | 4 | — | — | То же | |
| 3 Неравномерность температурного поля в пределах обитаемой зоны отсеков ПКА, К, не более | 4 | — | — | » | |
| 4 Разность температур поверхностей интерьера и оборудования в жилой зоне и средней температуры газовой среды, К, не более | 5* | | | Прибор измерения температуры поверхностей — контактный электротермометр ЭТП-И | |

*Окончание таблицы 7*

| Наименование параметра | Рабочий диапазон | Диапазон измерений | Допустимая погрешность измерений | Методика измерений, средства измерений | Допустимые отклонения от рабочего диапазона |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 Относительная влажность газовой среды в жилой зоне, % | 40—75 | Определяется расчетным путем по одномоментным показаниям штатных датчиков температуры и абсолютной влажности | | Штатные датчики | 1 30—80 % — в течение 3 ч в сутки при выполнении космонавтом физических упражнений и других работ, связанных с повышенным потоотделением.<br>2 До 95 % — в жилой зоне транспортного орбитального средства в первые 3 ч автономного полета после старта и в аварийных ситуациях на участке спуска при нахождении космонавта в скафандре |
| 6 Скорость движения газовой среды в жилой зоне, м/с | 0,05—0,2** | 0,05—0,5 | ± 2,5 % | Термоанемометр | Локальное увеличение скорости движения газовой среды и изменение направления движения потока по ощущениям и пожеланиям космонавта |

* Указанное значение не распространяется на кратковременно действующие местные источники тепла типа «ТВ-светильников» и на оборудование, расположенное в запанельном пространстве.

** Указанные пределы изменения скорости не распространяются на зоны обитаемого отсека, расположенные у выходов вентиляционных устройств

При этом инфракрасная радиометрия должна проводиться актинометрами с диапазоном измерения от 0 до 3500 Вт/м$^2$ и погрешностью ± 5 %.

6.3 Требования к водообеспечению космонавта

6.3.1 Водообеспечение на борту ПКА должно предусматривать:

- удовлетворение потребностей космонавта в питьевой воде и воде для приготовления пищи;
- обеспечение водой для удовлетворения гигиенических и санитарно-хозяйственных нужд космонавта;
- обеспечение водой технических систем, предназначенных для обеспечения жизнедеятельности космонавтов на борту ПКА;
- обеспечение аварийного запаса питьевой воды на борту ПКА.

6.3.2 В качестве источников водообеспечения на борту ПКА должны использоваться в зависимости от длительности и назначения полета:

- запасы консервированной воды;
- вода, регенерируемая из влагосодержащих отходов жизнедеятельности космонавта, восстановленная после санитарно-гигиенических процедур и из побочных продуктов функционирования технических (технологических) и биологических систем ПКА;
- комбинация этих источников.

6.3.3 Требования к качеству питьевой воды и воды для гигиенических и санитарно-хозяйственных нужд должны быть различными или едиными в зависимости от принципа водообеспечения (единая система или раздельные системы питьевого и санитарно-гигиенического назначения). При единой системе водообеспечения качество воды любого назначения должно удовлетворять требованиям, предъявляемым к питьевой воде.

6.3.4 Требования к воде, идущей на технические системы, предназначенные для обеспечения жизнедеятельности космонавтов на борту ПКА, задаются в каждом конкретном случае ТУ на технические системы.

6.3.5 Требования к воде в составе аварийного запаса должны быть в соответствии с 10.5.2.

6.3.6 *Требования к количеству воды, обеспечиваемой экипажу в ПКА.*

6.3.6.1 Минимальный суточный объем питьевой воды, обеспечиваемый на борту ПКА экипажу, определяют из расчета

$$V=(A-B)n, \qquad (2)$$

где $V$ — суммарное суточное количество питьевой воды, необходимое экипажу, см³/сут.;

$A$ — количество свободной химически не связанной воды, необходимое одному космонавту в сутки в комфортных условиях микроклимата в объекте, определяемое из расчета 1,0 см³ воды на 1,0 ккал усвояемой пищи в рационе питания, см³/чел · сут.;

$B$ — количество воды, поступающее космонавту в пищевом рационе, и образующаяся метаболическая вода, см³/чел · сут.;

$n$ — количество членов экипажа.

Необходимо предусматривать возможность подачи экипажу дополнительного количества воды в объеме до 45 % к рассчитанному по формуле (2) на этапе окончания полета сроком до 10 дней (до перехода в транспортное орбитальное средство) и в случае повышения температуры газовой среды до предельно возможных величин.

6.3.6.2 Минимальный объем воды для проведения космонавтом на борту различных санитарно-гигиенических процедур устанавливают в соответствии с таблицей 8 для полетов продолжительностью более 30 суток. Регламент использования этой воды в санитарно-гигиенических процедурах определяют конкретно для каждого полета в зависимости от его назначения.

Таблица 8 — **Минимальный объем воды для проведения различных санитарно-гигиенических процедур, дм³/чел**

| Наименование санитарно-гигиенической процедуры | Минимальный объем воды на 1 процедуру* |
|---|---|
| Душ**: | |
| мужчина | 4,5 |
| женщина | 6,5 |
| Мытье головы: | |
| мужчина | 0,5 |
| женщина | 0,7 |
| Мытье ног | 0,35—0,7 |
| Обработка паховой складки: | |
| мужчина | 0,3 |
| женщина | 0,5 |
| Умывание*** | 0,1—0,35 |

* Без учета объема моющих средств.
** Проточная вода.
*** Включает мытье рук, лица, полоскание рта

6.3.7 *Требования к качеству воды*

6.3.7.1 Показатели качества воды, используемой для питья и приготовления пищи, должны быть в соответствии с таблицей 9.

Соответствие качества питьевой воды установленным требованиям контролируют в наземных условиях при проведении испытаний систем водообеспечения (СВО), а также при анализе проб воды, доставленных с борта ПКА.

Оценку качества воды при анализе доставленных с борта проб воды допускается проводить по показателям 1, 4, 6, 13, 16—21 таблицы 9.

Примечание — Перечень контролируемых показателей допускается изменять по согласованию с Головной организацией по МБО КП

Таблица 9 — **Показатели качества питьевой воды**

| Наименование показателя | Максимальные значения или пределы изменения показателя | Метод анализа | Допустимые отклонения |
|---|---|---|---|
| 1 Водородный показатель, pH, ед. pH | 5,5—9,0 | По ГОСТ 2874 | — |
| 2 Мутность, мг/дм$^3$, не более | 1,5 | По ГОСТ 3351 | — |
| 3 Цветность, градусы, не более | 20 | По ГОСТ 3351 | — |
| 4 Запах при температуре 20 °С, баллы не более | 2 | По ГОСТ 3351 | Допускается запах до 3 баллов при потреблении воды не более 15 сут |
| 5 Привкус при температуре 20 °С, баллы, не более | 2 | По ГОСТ 3351 | — |
| 6 Общая жесткость, мг-экв/дм$^3$, не более | 7,0 | По ГОСТ 4151 | — |
| 7 Уровень общей минерализации, мг/дм$^3$ (по сухому остатку) | 100—1000 | По ГОСТ 18164 | — |
| 8 Содержание кальция, мг/дм$^3$ | 30—100 | По ГОСТ 4151 | — |
| 9 Содержание магния, мг/дм$^3$ | 3—85 | По ГОСТ 4151 | — |
| 10 Содержание сульфатов ($SO_4^{--}$), мг/дм$^3$, не более | 250 | По ГОСТ 4389 | — |
| 11 Содержание хлоридов ($Cl^-$), мг/дм$^3$, не более | 250 | По ГОСТ 4245 | — |
| 12 Содержание фтора, мг/дм$^3$, не более | 1,5 | По ГОСТ 4386 | — |

*Продолжение таблицы 9*

| Наименование показателя | Максимальные значения или пределы изменения показателя | Метод анализа | Допустимые отклонения |
|---|---|---|---|
| 13 Содержание азота аммиака, мг/дм$^3$, не более | 2,0 | По ГОСТ 4192 | Допускается содержание азота аммиака до 5,0 мг/дм$^3$ при потреблении воды не более 60 сут и 10 мг/дм$^3$ при потреблении воды не более 10 сут |
| 14 Содержание нитритов (по $NO_2^-$), мг/дм$^3$, не более | 3,3 | По ГОСТ 4192 | – |
| 15 Содержание нитратов (по $NO_3^-$), мг/дм$^3$, не более | 45,0 | По ГОСТ 18826 | – |
| 16 Содержание общего органического углерода, мг/дм$^3$, не более | 25 | — | Допускается увеличение значения показателя соответственно увеличению показателя «бихроматная окисляемость» при использовании последних 50 дм$^3$ воды ресурса блока очистки воды |
| 17 Химическое потребление кислорода, мг $O_2$/дм$^3$, не более | 50 | — | Допускается увеличение значения показателя до 100 мг $O_2$/дм$^3$ при использовании последних 50 дм$^3$ воды ресурса блока очистки воды |
| 18 Содержание этанола, мг/дм$^3$, не более | 10 | — | Допускается содержание этанола до 30 мг/дм$^3$ при использовании последних 50 дм$^3$ воды ресурса блока очистки воды |
| 19 Содержание метанола, мг/дм$^3$, не более | 9 | — | – |
| 20 Содержание этиленгликоля, мг/дм$^3$, не более | 11 | — | – |

*Окончание таблицы 9*

| Наименование показателя | Максимальные значения или пределы изменения показателя | Метод анализа | Допустимые отклонения |
|---|---|---|---|
| 21 Содержание ионного серебра, мг/дм$^3$, не более | 0,5 | По ГОСТ 18293 | Допускается содержание ионного серебра до 1 мг/дм$^3$ при потреблении воды не более 15 сут |
| 22 Общее количество бактерий, при отсутствии патогенной флоры, мг/см$^3$, не более | 100 | По ГОСТ 18963 | — |

Примечания

1 Оценка содержания органических веществ по показателю «общий органический углерод» вводится после разработки соответствующей измерительной аппаратуры.

2 Нижний предел уровня общей минерализации, содержания фтора, кальция, ионного серебра и магния устанавливается (уточняется) в каждом конкретном случае Головной организацией по МБО КП по согласованию с Госсанэпиднадзором

6.3.7.2 Вода, предназначенная для выполнения космонавтами гигиенических процедур и проведения санитарно-бытовых мероприятий, должна быть бактериологически безопасна при ее использовании, совместима с моющими средствами и иметь безвредный химический состав. Показатели качества воды для санитарно-гигиенических целей должны соответствовать требованиям таблицы 10.

Соответствие качества воды установленным требованиям контролируют в наземных условиях при испытаниях СВО, а также при анализе проб воды, доставленных с борта ПКА. При анализе качества воды в доставленных с борта пробах допускается анализировать только физико-химические показатели воды.

6.3.8 *Требования к хранению и консервации питьевой воды*

6.3.8.1 Хранению подлежит консервированная вода, находящаяся в запасах, или регенерированная на борту питьевая вода.

Таблица 10 — **Показатели качества воды для санитарно-гигиенических целей**

| Наименование показателя | Максимальное значение или пределы изменения показателя | Метод анализа | Допустимые отклонения |
|---|---|---|---|
| 1 Водородный показатель pH, ед. pH | 5,0—9,0 | По ГОСТ 2874 | – |
| 2 Запах при температуре 20 °С, баллы, не более | 3 | По ГОСТ 3351 | – |
| 3 Содержание азота аммиака, мг/дм$^3$, не более | 10 | По ГОСТ 4192 | – |
| 4 Содержание хлоридов ($Cl^-$), мг/дм$^3$, не более | 350 | По ГОСТ 4245 | – |
| 5 Общая жесткость, мг-экв/дм$^3$ | 0—7,0 | По ГОСТ 4151 | – |
| 6 Химическое потребление кислорода, мг $O_2$/дм$^3$, не более | 150 | – | Допускается уровень до 250 мг/дм$^3$ для количества воды не более 10 дм$^3$ |
| 7 Содержание общего органического углерода, мг/дм$^3$, не более | 80 | – | Примечание 1 к таблице 9 |
| 8 Общее количество бактерий, мг/см$^3$, не более | 100* | По ГОСТ 18963 | – |

* Норматив на общее количество бактерий может быть увеличен до 1000 мг/см$^3$ по согласованию с Головной организацией по МБО КП в каждом конкретном случае.

6.3.8.2 Питьевая вода, предназначенная для хранения в запасах на борту ПКА, должна подвергаться консервации с целью стабилизации ее физико-химических свойств и бактериального состава.

6.3.8.3 Консервация должна обеспечивать сохранность свойств хранящейся в запасах питьевой воды в течение планируемого срока ее расходования.

Для приготовления запасов поставляемой на борт питьевой воды консервации должна подвергаться вода, отвечающая требованиям ГОСТ 2874.

6.3.8.4 Консервация питьевой воды, полученной методом регенерации, должна обеспечивать сохранность ее свойств в течение гарантийного срока, устанавливаемого в зависимости от программы полета и ТУ на систему регенерации воды.

6.3.8.5 Для гарантии обеспечения качества консервированной питьевой воды на протяжении всего срока ее хранения необходимо выполнять следующие требования:

- вводить в исходную воду необходимую дозу консерванта, используя специально разработанную методику;
- соблюдать комплекс санитарно-гигиенических требований к условиям подготовки, отмывки, консервации, транспортирования и снаряжения штатных транспортировочных емкостей для воды и к обеззараживанию и заправке бортовых систем водообеспечения.

6.3.8.6 Вводимые в воду консервирующие реагенты должны:

- обеспечивать надежное антимикробное действие в течение гарантийного срока хранения;
- не оказывать токсичного действия на организм космонавта в течение всего срока использования консервированной воды;
- стабилизировать органолептические свойства и физико-химические показатели качества воды;
- не взаимодействовать с материалами тары и конструкционными материалами средств водообеспечения;
- обеспечивать возможность их использования для обработки воды с достаточно широким диапазоном физических, химических и бактериологических свойств,
- качественно и количественно идентифицироваться в питьевой воде с помощью надежного метода.

6.3.9 *Требования к регенерации воды на борту ПКА*

6.3.9.1 На борту ПКА регенерации подлежит вода влагосодержащих отходов жизнедеятельности космонавта (конденсат атмосферной влаги — КАВ, моча), отработанная санитарно-гигиеническая вода, побочные влагосодержащие продукты функционирования технических (технологических) и биологических систем ПКА. Обобщенный состав и характеристики исходных продуктов, поступающих на регенерацию, приведены в приложении А. Уточнение состава и характе-

ристик исходных продуктов проводят при составлении ТЗ на конкретные системы регенерации воды.

6.3.9.2 Регенерированная вода при любом способе ее получения должна быть безвредной по химическому составу, обладать благоприятными органолептическими свойствами, быть безопасной в бактериологическом отношении и в зависимости от назначения соответствовать требованиям, установленным в таблицах 9 и 10.

6.3.9.3 При организации процесса регенерации воды в бортовой системе с использованием для транспортирования исходных продуктов регенерации (КАВ, моча, отработанная санитарно-гигиеническая вода) потоков газовой смеси, возвращаемой затем в газовую среду обитаемого отсека для дыхания космонавта, необходимо предусмотреть очистку этой смеси от вредных примесей, обусловленных составом транспортируемого продукта, до уровней, обеспечиваемых возможностями системы очистки газовой среды.

6.3.9.4 Для полетов продолжительностью более 30 сут на борту ПКА должен быть предусмотрен оперативный контроль качества регенерации воды в процессе функционирования СВО. Оценка качества воды при оперативном контроле должна проводиться по показателям, установленным в таблице 11.

Перечень контролируемых показателей, указанных в таблице 11, допускается расширять или сужать по согласованию с Головной организацией по МБО КП.

6.3.9.5 Контроль качества воды по показателям таблицы 11 должен проводиться автоматически с помощью бортовой измерительной аппаратуры.

Примечание — Автоматический оперативный контроль вводят на борту по мере разработки бортовой измерительной аппаратуры.

6.3.9.6 До разработки бортовой контролирующей аппаратуры допускается оперативный контроль на борту ПКА заменять оперативным отбором проб воды в специально согласованных точках гидравлического тракта СВО и последующем анализом проб, доставленных на Землю.

Периодичность отбора и доставки проб воды на Землю определяется программой полета.

6.3.10 *Требования к подогреву воды*

6.3.10.1 В системе водообеспечения космонавта питьевой водой должен быть предусмотрен нагрев воды до (82±5) °С с целью приготовления горячих напитков (чай, кофе и т. п.).

Таблица 11 — **Показатели оперативного контроля качества воды на борту ПКА**

| Контролируемый показатель | Значение | |
|---|---|---|
| | Питьевая вода | Санитарно-гигиеническая вода |
| 1 Водородный показатель pH, ед. pH | 6,0—9,5 | – |
| 2 Содержание органического углерода, мг/дм$^3$, не более | 25* | 0—80 |
| 3 Содержание азота аммиака, мг/дм$^3$, не более | 2,0* | – |
| 4 Содержание ионного серебра, мг/дм$^3$, не более | 0,5* | 0,02—3,0 |
| 5 Общее содержание микроорганизмов, мт/см$^3$, не более | 100 | 0—100* |
| 6 Удельная электропроводность, См/см · $10^{-4}$, не более | 7,5* | 0—1,4 |
| 7 Запах при температуре 20 °С | Констатируется по субъективной оценке космонавта | |
| 8 Привкус при температуре 20 °С | То же | |
| 9 Этанол, мг/дм$^3$, не более | 10* | – |
| 10 Содержание микроорганизмов, обладающих признаками патогенности, мт/см$^3$ | 0 | 0 |

* Должны учитываться все допустимые отклонения данного показателя в таблицах 9 и 10

6.3.10.2 В системе водообеспечения космонавта санитарно-гигиенической водой должна быть предусмотрена подача воды с температурой, плавно регулируемой от 30 до 45 °С при ее использовании в процессе выполнения гигиенических процедур.

6.4 Требования к обеспечению космонавта питанием

6.4.1 На борту ПКА должна быть предусмотрена система обеспечения космонавта питанием, предназначенная для удовлетворения физиологических потребностей организма космонавта в пищевых веществах и энергии в течение КП.

6.4.2 Основными функциональными задачами системы обеспечения космонавта питанием на борту ПКА должны быть:

- обеспечение космонавта бортовыми рационами питания в соответствии с физиологическими нормами и с учетом объема и интенсивности выполняемых работ;
- обеспечение условий хранения запасов пищи на борту ПКА;
- обеспечение условий приготовления и приема пищи в обитаемом отсеке ПКА;
- обеспечение учета потребления бортовых рационов питания космонавтом.

6.4.3 Бортовые рационы питания (БРП) должны обеспечивать восполнение запланированных энерготрат и быть адекватными потребностям организма на каждом этапе полета.

В зависимости от особенностей режима труда и отдыха космонавта и конкретной программы КП потребность организма в энергии и пищевых веществах должна восполняться за счет продуктов БРП и продуктов дополнительного набора.

6.4.4 Принципы формирования суточных БРП (пищевой состав, ассортимент пищевых форм, энергетическая ценность) должны зависеть от длительности полета, характера профессиональной деятельности космонавта, объема профилактических мероприятий, а также назначения ПКА.

6.4.5 Продукты, входящие в состав суточных БРП, должны обеспечивать трехразовый прием пищи в сутки: завтрак, обед и ужин. В зависимости от насыщенности программы работ должен быть предусмотрен дополнительный прием пищи.

6.4.6 На борту ПКА (спускаемого аппарата) должно быть предусмотрено наличие аварийного запаса (АЗ) продуктов питания в соответствии с 10.5.3.

6.4.7 На борту ПКА должны быть оборудованы штатные места (хранилища), обеспечивающие (с учетом длительности полета и численности экипажа) возможность хранения запасов пищи, а также хранилище для продуктов холодильного хранения и быстрозамороженных блюд.

Запасы пищевых продуктов должны содержаться в хранилищах в маркированных чехлах и контейнерах, а свежие овощи и фрукты, деликатесные продукты, быстрозамороженные блюда и полуфабрикаты

готовых блюд — в кассетах с маркировкой, содержащей информацию об ассортиментах, сроках хранения и реализации продуктов.

6.4.8 На борту ПКА должно быть предусмотрено штатное место для приема пищи непосредственно из упаковки с использованием столовых принадлежностей (консервные ножи, ложки, вилки, ножницы). Необходимо предусмотреть фиксацию столовых приборов. После приема пищи должна быть обеспечена возможность санитарной обработки средств приема пищи и места приема пищи.

6.4.9 Для приготовления пищи на борту ПКА должны обеспечиваться:

- возможность подогрева консервов до заданной температуры при полете длительностью более 10 сут, необходимость подогрева в полетах длительностью до 10 сут определяют в каждом конкретном случае;
- восстановление горячей и холодной водой регидратируемых продуктов сублимационной сушки (соки с мякотью, молочные продукты, первые и вторые обеденные блюда, а также напитки).

6.4.10 Для учета потребления БРП и коррекции характера питания космонавта должна быть предусмотрена возможность регистрации потребляемых продуктов и передачи информации с борта ПКА.

6.5 Требования к санитарно-гигиеническому обеспечению космонавта

6.5.1 Санитарно-гигиеническое обеспечение космонавта в ПКА должно включать:

- поддержание чистоты тела, волос, наружных слизистых оболочек, органов полости рта космонавта;
- поддержание в физиологической норме состояния кожного покрова тела и органов полости рта космонавта;
- поддержание в норме санитарно-бытовых условий в обитаемом отсеке ПКА.

6.5.2 Качественный и количественный состав комплекта средств личной гигиены, одежды и санитарно-бытового оборудования должен определяться содержанием программы полета, его продолжительностью, технической оснащенностью ПКА.

6.5.3 Для реализации санитарно-гигиенического обеспечения космонавта на борту ПКА должны выполняться требования:

- к условиям выполнения процедур личной гигиены космонавта, обеспечивающим «чистоту» кожи и органов полости рта и поддержание в норме их функционального состояния;

- по обеспечению выполнения санитарно-бытовых мероприятий, направленных на сохранение чистоты в объекте;
- к обеспечению сбора и изоляции отходов на борту ПКА;
- к обеспечению космонавта бельем и одеждой на борту ПКА.

6.5.4 На борту ПКА космонавту должна быть обеспечена возможность выполнения процедур личной гигиены в объемах, зависящих от особенностей программы полета и его продолжительности.

Средства санитарно-гигиенического обеспечения (ССГО) должны обеспечивать экипажу в зависимости от продолжительности полета выполнение следующих процедур и частоту их проведения:

а) для полетов до 3 сут — локальная очистка кожного покрова, зубов и полости рта;

б) для полетов до 10 сут — очистка открытых участков кожи (лица, шеи, рук) — не реже 4 раз в день;
очистка кожи в области подмышечных впадин, промежности, стоп ног, очистка зубов и полости рта, уход за волосистой частью головы — 1—2 раза в день;
бритье бороды и усов;
влажная обработка волосистой части головы — не реже 1 раза в 7 сут;

в) для полетов до 30 сут — кроме требований, указанных в перечислении «б», полная гигиеническая обработка тела — не реже 1 раза в 7 дней, а также стрижка ногтей и волос;

г) для полетов более 30 сут — кроме требований, указанных в перечислениях «б» и «в», проведение регулярных водных процедур (при наличии технических возможностей в ПКА: умывальника, душа, устройства для мытья головы) с режимом их проведения для ежедневных умываний — 3—5 раз в сутки, приема душа — не реже 1 раза в 10 сут и мытья головы — не реже 1 раза в 7 сут.

6.5.5 Для выполнения процедур личной гигиены на борту ПКА должно быть предусмотрено наличие комплекта средств личной гигиены (в виде готовых к использованию сухих и пропитанных различными по составу и назначению лосьонами салфеток и полотенец), который должен обеспечивать уход за:

- кожей и волосистой частью головы (с помощью лосьонов, питательных кремов, очищающих и моющих составов, щеток и расчесок для волос, бритвенных аппаратов, наборов лезвий и т. д.);
- полостью рта и зубами (с помощью зубных щеток, паст, эликсиров, жевательной резинки, зубочисток);
- ногтями (с помощью ножниц, кусачек, маникюрных пилок).

На борту ПКА также должно быть предусмотрено наличие аппарата с вакуумным отсосом для удаления волос и ногтей во время стрижки и бритья.

Наименование и количественный состав средств личной гигиены, расходуемых на одну гигиеническую процедуру, определяется Головной организацией по МБО КП в зависимости от программы полета.

6.5.6 Для выполнения гигиенической программы члены экипажа должны быть обучены обращению со средствами санитарно-гигиенического обеспечения и санитарно-бытовым оборудованием.

6.5.7 Достаточная эффективность гигиенических процедур должна достигаться при минимальных затратах времени на их осуществление и простоте выполнения.

6.5.8 При выполнении процедур личной гигиены с использованием средств личной гигиены должно исключаться:

- ухудшение функционального состояния кожного покрова космонавта и полости рта;
- выделение в газовую среду обитаемого отсека резких запахов и вредных веществ;
- попадание капель жидкости и твердых частиц в газовую среду обитаемого отсека;
- вредное влияние на организм космонавта и неприятные субъективные ощущения у космонавта.

6.5.9 Должна быть обеспечена совместимость средств личной гигиены с системами жизнеобеспечения ПКА.

Допускается проведение космонавтом на борту ПКА необходимых дополнительных технологических операций по приведению средств

личной гигиены в эксплуатационное состояние при согласовании конкретных видов операций с Головной организацией по МБО КП.

6.5.10 Для поддержания чистоты и ведения хозяйства в обитаемом отсеке на борту ПКА должна быть предусмотрена возможность выполнения санитарно-бытовых мероприятий, обеспечивающих снижение запыленности и микробной загрязненности поверхностей интерьера и оборудования, удаление загрязнений со средств приготовления и приема пищи и белья.

Состав санитарно-бытовых средств и объем мероприятий должны определяться в зависимости от длительности полета, численности и состава экипажа, целевой направленности программы полета, технической оснащенности ПКА.

6.5.11 Санитарно-бытовые мероприятия должны обеспечивать микробиологическую безопасность декоративно-отделочных и конструкционных материалов интерьера и оборудования обитаемого отсека путем поддержания заданного уровня микробной обсемененности их поверхностей не выше допустимых значений.

- на этапе предполетной подготовки для бактерий — 500 колониеобразующих единиц (КОЕ) на 100 $см^2$; для грибов — 10 КОЕ на 100 $см^2$;
- в условиях полета для бактерий — 1000 КОЕ на 100 $см^2$, для грибов — 100 КОЕ на 100 $см^2$.

При этом в составе микрофлоры должны отсутствовать патогенные бактерии и грибы.

6.5.12 Для соблюдения требований, указанных в 6.5.11, на этапе проектирования, подготовки и эксплуатации ПКА должны быть выполнены следующие мероприятия:

а) декоративно-отделочные и конструкционные материалы, предназначенные для использования в составе интерьера, и оборудование обитаемых отсеков должны быть подвергнуты испытаниям на проверку показателей их микробиологической безопасности. В процессе испытаний должны проводиться:

- оценка подверженности материалов заселению условно-патогенными микроорганизмами;
- оценка стойкости материалов к воздействию бактерий и грибов-биодеструкторов с учетом влияния факторов старения в условиях многолетней эксплуатации

- определение безопасного в отношении микробного фактора гигиенического режима и условий эксплуатации материала (по температуре, влажности, типу и характеру санитарной и антимикробной обработки);

б) при выборе конструкционных и декоративно-отделочных материалов должна проводиться оценка их стойкости к многократной (в течение всего срока подготовки и эксплуатации ПКА) обработке дезинфицирующими средствами и биоцидными композициями, допущенными к применению в обитаемых отсеках ПКА органами Госсанэпиднадзора;

в) при разработке технического решения по установке декоративно-отделочных материалов должна предусматриваться возможность их съема для санитарной обработки запанельного пространства, а также замены в случае необратимого поражения их микроорганизмами;

г) в условиях эксплуатации длительно действующих орбитальных комплексов должен осуществляться контроль уровня микробной обсемененности поверхностей конструкционных и декоративно-отделочных материалов интерьера и оборудования обитаемых отсеков с периодичностью 1 раз в 60 сут. Контроль должен проводиться путем отбора проб микрофлоры с поверхностей на борту и последующей оценки ее в наземных условиях по количественному и видовому составу. Методы приведены под номерами 2, 4 в «Методических указаниях по проведению контроля параметров среды обитания космонавта в ПКА», утвержденных Федеральным управлением при Минздравмедпроме России [2];

д) для периодической санитарной и антимикробной обработки поверхностей декоративно-отделочных и конструкционных материалов должно предусматриваться комплектование ПКА специальными средствами (типа «Салфетки санитарные для поверхностей», средство «Фунгистат»). Должно предусматриваться использование этих средств в соответствии со штатным регламентом или при наличии дополнительных показаний по результатам микробиологического контроля.

6.5.13 Сбору и изоляции на борту ПКА подлежат плотные и жидкие отходы жизнедеятельности космонавта, бытовые отходы (приложение А), отходы биолого-технического комплекса ПКА.

6.5.14 Сбор отходов жизнедеятельности космонавта должен обеспечиваться с учетом проектной массы отходов, выделяемых одним космонавтом в сутки: 1,2 кг жидких отходов и 0,1—0,2 кг плотных

отходов. Количество отходов при использовании средств личной гигиены, вес упаковки пищевых продуктов, а также отходы биологотехнического комплекса определяют в зависимости от комплектации ПКА этими средствами и видами пищевых продуктов, поставляемых на борт.

6.5.15 В процессе сбора и хранения отходов с момента их образования и в течение всего срока хранения должна быть максимально ограничена:

- возможность ухудшения состояния газовой среды;
- возможность ухудшения эпидемиологической обстановки в обитаемом отсеке ПКА.

6.5.16 Сбор и размещение отходов должны производиться с учетом санитарных требований и удобства космонавта.

Ассенизационное устройство для отправления естественных надобностей в полетах продолжительностью свыше 3 сут должно располагаться в объемах, изолированных от общего объема обитаемого отсека.

6.5.17 В целях защиты кожного покрова тела космонавта от внешних загрязнений и механических повреждений, поглощения части кожных выделений и поддержания оптимального теплового баланса космонавта в заданных условиях микроклимата при проведении всех видов работ, физических тренировок и отдыха на борту ПКА космонавту должны быть обеспечены комплекты предметов нательного и постельного белья (сменный вкладыш), обуви, рабочей и спортивной одежды. При этом необходимо предусмотреть:

- обеспечение сочетания комплекта одежды и его элементов с используемым в полете спецснаряжением космонавта и теплозащитной одеждой аварийного запаса;
- обеспечение удобства пользования комплектом одежды, обеспечение безопасности и нетравматичности ее конструкции для космонавта, безвредности при взаимодействии с кожей космонавта;
- использование в одежде и белье материалов, не засоряющих газовую среду, не ухудшающих ее показатели;
- возможность обработки одежды средствами очистки;
- пригодность одежды для пользования после приземления (приводнения) как автономно (при нормальной температуре окружающей среды), так и в сочетании с теплозащитной одеждой аварийного запаса;

- возможность хранения в одежде бытовых предметов и легкого инструмента;

- возможность крепления устройств для фиксации тела или тяг физкультурных тренажеров.

6.5.18 Комплектация полетной одежды должна позволять производить для полетов длительностью свыше 10 сут периодическую смену нательного белья (не реже 1 раза в 7 сут и при полных санитарно-гигиенических процедурах), смену сменных вкладышей постельного белья (не реже 1 раза в месяц), смену спортивной одежды (не реже 1 раза в 4 сут).

6 5.19 Спальные принадлежности должны включать спальный мешок, постельное белье (сменный вкладыш к спальному мешку). Спальный мешок должен обеспечивать комфортное размещение космонавта во время сна и способствовать полноценному отдыху и восстановлению работоспособности.

6.5.20 На борту ПКА на случай аварийного приземления (приводнения) должен предусматриваться комплект теплозащитной одежды, входящей в состав аварийного запаса. Требования к комплекту одежды в аварийном запасе — по 10.5.4.

## 7 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОСМОНАВТА НА БОРТУ ПКА

7.1 Общие требования

7.1.1 Обеспечение деятельности космонавта на борту ПКА должно предусматривать наличие комплекса средств и проведение мероприятий, способствующих эффективному выполнению космонавтом своих социальных и трудовых функций.

7.1.2 Обеспечение деятельности космонавта на борту ПКА должно включать:

- обеспечение условий труда космонавта на борту ПКА;

- организацию деятельности космонавта на борту ПКА;

- поддержание космонавта на борту ПКА в работоспособном состоянии.

7.2 Требования к условиям труда космонавта

7.2.1 Для выполнения космонавтом запланированной программы деятельности на борту ПКА должны быть обеспечены условия труда,

позволяющие осуществлять эффективное взаимодействие с объектом и средствами труда (обеспечение эффективного протекания процессов восприятия и переработки информации космонавтом, принятия и реализации решений).

7.2.2 Условия труда космонавта должны обеспечиваться:

- поддержанием на допустимых уровнях физических факторов среды на рабочих местах космонавта, в наибольшей степени влияющих на процессы восприятия и переработки информации, принятия и реализации решений;
- эргономическими характеристиками и безопасностью средств труда, используемых космонавтом в ПКА;
- организацией пространства и интерьера обитаемых отсеков.

7.2.3 *Требования к акустической обстановке в обитаемых отсеках ПКА*

7.2.3.1 Акустическая обстановка внутри обитаемых отсеков не должна приводить к нарушению слуха космонавта, способствовать уменьшению разборчивости речи, ухудшению голосовой связи, оказывать раздражающее действие в период отдыха космонавта.

7.2.3.2 Параметры постоянного шума в обитаемых отсеках в установившихся режимах полета в зависимости от длительности полета не должны превышать установленных в таблице 12.

7.2.3.3 Уровни звукового давления в октавных полосах частот при работе отдельных агрегатов и приборов, источников акустического шума должны быть на 5 дБ ниже уровней звукового давления, указанных в таблице 12, при этом уровни звука от всего комплекса одновременно работающего оборудования не должны превышать значений, указанных в таблице 12.

На этапах выведения и спуска ПКА, при выполнении маневров на орбите воздействующие на космонавта уровни звука не должны превышать 80 дб (*А*).

7.2.3.4 При оценке акустической обстановки в местах работы и сна в обитаемых отсеках в установившихся режимах полета эквивалентные уровни звука рекомендуется измерять на протяжении временного интервала 8 ч для периода работы и периода отдыха.

Для проведения акустических измерений следует применять шумомеры по ГОСТ 17187 и октавные фильтры по ГОСТ 17168.

Таблица 12 — **Допустимые уровни звукового давления в обитаемых отсеках для установившихся режимов полета**

| Продолжительность орбитального полета, сут | Вид деятельности | Уровни звукового давления, дБ в октавных полосах со среднегеометрической частотой, Гц, не более | | | | | | | | | Эквивалентные уровни звука, дБА, не более |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | |
| До 10 | Работа | 103 | 91 | 83 | 77 | 73 | 70 | 68 | 66 | 64 | 75 |
| | Сон | 96 | 83 | 74 | 68 | 63 | 60 | 57 | 55 | 54 | 65 |
| До 30 | Работа | 96 | 83 | 74 | 68 | 63 | 60 | 57 | 55 | 54 | 65 |
| | Сон | 90 | 75 | 66 | 59 | 54 | 50 | 47 | 45 | 43 | 55 |
| Св. 30 | Работа | 93 | 79 | 70 | 63 | 58 | 55 | 52 | 50 | 49 | 60 |
| | Сон | 86 | 71 | 61 | 54 | 49 | 45 | 42 | 40 | 38 | 50 |

Комплект измерительной аппаратуры и методика измерений должны быть установлены в бортовой документации для конкретного полета в зависимости от конкретной задачи проведения измерений.

7.2.3.5 Измерение уровней шума в обитаемых отсеках ПКА при полете до 30 сут должны проводиться 1 раз за полет, при полете свыше 30 сут — не реже 1 раза в 2 месяца.

В случае отклонения от допустимых уровней в связи с особенностями ПКА при продолжительности полета 180 сут и более допустимые значения шума на конкретный полет устанавливают по согласованию с Головной организацией по МБО КП и органами Госсанэпиднадзора.

При невозможности обеспечения допустимых уровней звука, установленных в таблице 12, необходимо предусмотреть использование индивидуальных средств защиты от шума с учетом применения их в зависимости от их эффективности по ГОСТ 12.4.051.

7.2.4 *Требования к освещенности элементов интерьера и оборудования в обитаемых отсеках ПКА*

7.2.4.1 В обитаемом отсеке должны быть предусмотрены следующие виды освещения:

- общее (рабочее);
- дежурное;
- аварийное;
- для обеспечения телерепортажей и кинофотосъемки;

- переносное для ремонтных работ;
- переносное с автономным питанием.

В технически обоснованных случаях допускается совмещать виды освещения.

При отключении дежурного освещения автоматически должно включаться аварийное освещение.

7.2.4.2 Для удобства пользования источниками освещения в обитаемых отсеках должны быть предусмотрены:

- местные источники освещения;
- включение рабочего освещения у спального места космонавта;
- возможность полного выключения освещения, в том числе дежурного.

7.2.4.3 Освещение в обитаемом отсеке должно обеспечивать визуальный доступ ко всем плоскостям интерьера обитаемого отсека, условия для свободного чтения показаний приборов, надписей, обозначений, для наблюдений за экраном индикаторов. Освещенность элементов интерьера, оборудования и рабочих поверхностей элементов обитаемых отсеков должна быть в соответствии с таблицей 13.

7.2.4.4 При обеспечении освещения в обитаемом отсеке должны быть исключены:

- образование бликов на отражающих поверхностях приборов, иллюминаторов, приборных досок;
- слепящее действие от источников освещения на космонавта;
- затемнение приборного оборудования при выполнении рабочих операций космонавтом;
- воздействие прямых солнечных лучей через иллюминаторы на глаза космонавта.

7.2.4.5 Освещенность при аварийном освещении различных мест обитаемого отсека должна составлять не менее 20 % значений, указанных в таблице 13, но не менее 20 лк.

7.2.4.6 Для обеспечения оптимальных условий восприятия информации с приборов должно быть предусмотрено управление освещенностью средств индикации.

Средства освещения обитаемых отсеков должны обеспечивать плавную регулировку освещенности от 300 до 50 лк.

7.2.4.7 Параметры искусственного освещения измеряют по методике, установленной действующим нормативным документом по

Таблица 13 — **Требования к освещенности рабочих поверхностей элементов обитаемых отсеков ПКА**

| Место освещения | Оптимальная освещенность, лк, не менее | Примечания |
|---|---|---|
| 1 Рабочий стол | 150 | Применяют лампы белого света. |
| 2 Приборная доска (щиток) | 200 | Равномерность освещения, не менее:<br>1:3 — для приборных досок и рабочих мест;<br>1:5 — для отдельных надписей и обозначений на пультах управления;<br>1:10 — для пультов в центральной и периферической части поля зрения |
| 3 Места отдыха космонавта | 100 | — |
| 4 Места установки радио и специальной аппаратуры | 40 | — |
| 5 Вспомогательные отсеки | 50 | В зоне АСУ, умывальной кабины, душа допускается до 30 лк |
| 6 Место сна космонавтов | 10 | Постоянное дежурное освещение с использованием синего фильтра |
| 7 Средства индикации с необходимостью различения деталей размером: | | Для средств индикации особо важных параметров — усиление яркости относительно основных элементов на 40 % (в том числе, для пультов управления, тренажеров для физических тренировок) |
| до 1 мм | 200 | |
| до 10 мм | 75—100 | |

стандартизации, не реже одного раза в 3 месяца. Допустимая погрешность измерения ±10 % от измеряемой величины.

7.2.5 *Требования к показателям вибрации на рабочем месте и в местах отдыха космонавта в обитаемом отсеке ПКА*

7.2.5.1 Вибрационные воздействия, оказываемые на космонавта в полете, не должны вызывать неприятных субъективных ощущений и болезненных явлений, мешать работе с органами управления и оборудованием ПКА.

7.2.5.2 Для установившегося режима работы систем ПКА и других источников вибрационного воздействия в ПКА предельно допустимую вибрационную нагрузку на космонавта устанавливают в соответствии с санитарными нормами Минздравмедпрома России, разработанными для рабочих мест работников умственного труда в наземных

условиях (категория 3в). Предельно допустимые спектральные показатели общей вибрации должны быть в соответствии с таблицей 14, а локальной вибрации — в соответствии с таблицей 15.

7.2.5.3 Логарифмические уровни виброускорения $L_a$, дБ, и виброскорости $L_v$, дБ, определяют соответственно по формулам (3) и (4):

$$L_a = 20 \lg \frac{a}{10^{-6}}; \quad (3)$$

$$L_v = 20 \lg \frac{v}{5 \cdot 10^{-8}}; \quad (4)$$

где $a$ — среднее квадратическое виброускорение, м · с$^{-2}$;
$10^{-6}$ — опорное значение виброускорения, м · с$^{-2}$;
$v$ — средняя квадратическая виброскорость, м · с$^{-1}$;
$5 \cdot 10^{-8}$ — опорное значение виброскорости, м · с$^{-1}$.

Таблица 14 — **Предельно допустимые спектральные показатели общей вибрации**

| Среднегеометрические частоты 1/1 октавной полосы, Гц | Предельно допустимые значения в направлениях $X_0$, $Y_0$ | | | |
|---|---|---|---|---|
| | виброускорения | | виброскорости | |
| | м · с$^{-2}$ | дБ | м · с$^{-1}$ · 10$^{-2}$ | дБ |
| 2 | 0,02 | 86 | 0,18 | 91 |
| 4 | 0,014 | 83 | 0,063 | 82 |
| 8 | 0,014 | 83 | 0,032 | 76 |
| 16 | 0,028 | 89 | 0,028 | 75 |
| 31,5 | 0,056 | 95 | 0,028 | 75 |
| 63 | 0,112 | 101 | 0,028 | 75 |
| Корректированные по частоте и эквивалентные корректированные по энергии уровни для длительности работы 8 ч | 0,014 | 83 | 0,028 | 75 |

7.2.5.4 Для обеспечения вибрационной безопасности труда космонавта необходимо предусматривать:

- установку в ПКА аппаратуры и оборудования, спроектированных с использованием методов, снижающих их вибрационную активность (нормы вибрации машин должны обеспечиваться и гарантироваться их изготовителями);
- систему мероприятий при организации труда космонавта, ослабляющих неблагоприятное воздействие вибрации;

Таблица 15 — **Предельно допустимые спектральные показатели локальной вибрации**

| Средние геометрические частоты октавных полос, Гц | Предельно допустимые значения в направлениях $X_h$, $Y_h$, $Z_h$ | | | |
|---|---|---|---|---|
| | виброускорения | | виброскорости | |
| | $м \cdot с^{-2}$ | дБ | $м \cdot с^{-1} \cdot 10^{-2}$ | дБ |
| 8 | 1,4 | 123 | 2,8 | 115 |
| 16 | 1,4 | 123 | 1,4 | 109 |
| 31,5 | 2,7 | 129 | 1,4 | 109 |
| 63 | 5,7 | 135 | 1,4 | 109 |
| 125 | 10,7 | 141 | 1,4 | 109 |
| 250 | 21,3 | 147 | 1,4 | 109 |
| 500 | 42,5 | 153 | 1,4 | 109 |
| 1000 | 85,0 | 159 | 1,4 | 109 |
| Корректированные по частоте и эквивалентные корректированные по энергии уровни для длительности работы 8 ч | 2,0 | 126 | 2,0 | 112 |

- установление регламента времени вибробезопасного ведения работ в условиях повышенной вибрационной нагрузки;
- соблюдение правил и условий эксплуатации виброактивного оборудования;
- применение средств индивидуальной защиты при превышении санитарных норм воздействия вибрации.

7.2.5.5 Контроль вибрации должен осуществляться в предполетном периоде при оценке вибрационных характеристик оборудования, устанавливаемого в ПКА, и периодически в полете для оценки реальной вибрационной нагрузки на космонавта: не реже одного раза в 2 месяца для оценки локального и общего вибрационного воздействия. Контроль должен проводиться с использованием методов контроля и виброизмерительной аппаратуры по ГОСТ 12.1.012, ГОСТ 12.4.012. Пределы допускаемой погрешности измерений вибрации ±3 дБ.

7.2.6 *Требования к параметрам ультразвука в обитаемом отсеке*

7.2.6.1 Предельно допустимые показатели ультразвука в обитаемых отсеках ПКА устанавливают в соответствии с санитарными нормами Минздравмедпрома России, разработанными для наземных условий и длительности воздействия 8 ч.

Предельно допустимые показатели ультразвука в обитаемых отсеках ПКА должны быть в соответствии с таблицами 16, 17.

Таблица 16 — **Предельно допустимые спектральные показатели ультразвука для длительности воздействия 8 ч**

| Средние геометрические частоты 1/3 октавных полос, кГц | Допустимые уровни звукового давления, дБ |
|---|---|
| 12,5 | 80 |
| 16 | 90 |
| 20 | 100 |
| 25 | 105 |
| 31,5—100 | 110 |

Таблица 17 — **Допустимые значения высокочастотного ультразвука, передаваемого на тело космонавта контактным путем**

| Нормируемый параметр | Значение |
|---|---|
| 1 Виброскорость, м/с | $1{,}6 \cdot 10^{-2}$ |
| 2 Логарифмический уровень виброскорости, дБ | 110 |
| 3 Интенсивность, Вт/см$^2$ | 0,1 |

7.2.6.2 Условия измерения звукового давления ультразвука, требования к измерительной аппаратуре, метод измерения и расчетные соотношения должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.4.077.

Контроль показателей ультразвука в обитаемых отсеках ПКА на соответствие гигиеническим нормам должен проводиться не реже одного раза в 2 месяца при наличии в ПКА источников ультразвуковых воздействий.

7.2.7 *Требования к показателям инфразвука в обитаемом отсеке ПКА*

7.2.7.1 Предельно допустимые показатели инфразвука в обитаемых отсеках ПКА устанавливают в соответствии с санитарными нормами Минздравмедпрома России, разработанными для наземных условий и длительности воздействия 8 ч.

При наличии источников инфразвука в обитаемом отсеке уровни звукового давления, создаваемого этими источниками, не должны превышать приведенных в таблице 18.

7.2.7.2 При необходимости учета длительности воздействия инфразвука и конкретной комбинации воздействующих одновременно физических факторов в КП в каждом конкретном случае допускается

Таблица 18 — **Предельно допустимые уровни звукового давления инфразвука**

| Уровни звукового давления, дБ, на среднегеометрических частотах в октавных полосах частот, Гц | | | | | Общий уровень звукового давления по шкале Lin, дБ |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | 8 | 16 | 31,5 | |
| 105 | 105 | 105 | 105 | 102 | 110 |
| Примечание — Измерение спектрального состава инфразвука проводится при общем уровне звукового давления по шкале Lin, равном и более 110 дБ | | | | | |

корректировка приведенных предельно допустимых уровней звукового давления инфразвука по согласованию с Головной организацией по МБО КП.

7.2.7.3 Измерение показателей инфразвука должно проводиться не реже одного раза в 2 месяца при наличии на борту источников инфразвукового воздействия и выполняться с применением измерительной аппаратуры и по методике в соответствии с ГОСТ 17187.

7.2.8 *Требования к характеристикам постоянных магнитных полей и переменных электромагнитных полей и излучений на борту ПКА*

7.2.8.1 Выбор нормируемых и контролируемых на борту ПКА параметров электромагнитных полей (ЭМП) должен определяться предполагаемыми особенностями электромагнитной обстановки в КП:

- наличием низкочастотных и сверхнизкочастотных вариаций ЭМП, обусловленных движением ПКА по околоземной орбите в геомагнитном поле;
- снижением при межпланетных космических полетах уровня напряженности естественного для человека на Земле магнитного поля до условий гипомагнитной среды;
- наличием внутри ПКА постоянных магнитных полей (ПМП) и переменных ЭМП и электромагнитных излучений (ЭМИ) широкого диапазона, источниками которых являются электронная, электротехническая и радиотехническая аппаратура, размещаемая на борту ПКА и воздействующая на космонавта периодически или круглосуточно;
- наличием при выходе космонавта в космическое пространство ЭМП и ЭМИ низкочастотного и высокочастотного диапазонов, воздействующих через передающие антенны при работе бортовых систем.

7.2.8.2 При проектировании ПКА необходимо учитывать биологический эффект неблагоприятного воздействия на космонавта ЭМП и ЭМИ в зависимости от диапазона частот, интенсивности, продолжительности, характера и режима облучения.

Для обеспечения безопасности космонавта от воздействия ЭМП и ЭМИ на борту ПКА необходимо предусматривать:

- применение индивидуальной защиты космонавта на рабочем месте (для снижения уровня ЭМП и ЭМИ до допустимых величин);
- проведение мероприятий по размещению и экранированию оборудования и исследовательской аппаратуры с целью ослабления неблагоприятного воздействия ЭМП на космонавта;
- установление режимов, ограничивающих использование и функционирование оборудования и аппаратуры, являющихся источниками ЭМП и ЭМИ.

7.2.8.3 При расчете защитных устройств и проектировании экспериментальной аппаратуры, устанавливаемой в обитаемом отсеке, а также при оценке параметров ЭМП и ЭМИ от штатного оборудования ПКА при наземной его отработке необходимо учитывать предельно допустимые показатели ЭМП и ПМП в обитаемых отсеках ПКА, установленные в соответствии с санитарными нормами Минздравмедпрома России для наземных условий с учетом времени пребывания в зоне облучения (таблица 19).

7.2.8.4 Для учета комбинированного воздействия на организм космонавта ЭМП в сочетании с другими факторами КП нормативы воздействия ПМП и ЭМП (как части действующего комплекса факторов) должны устанавливаться для реальной комбинации условий полета в каждом конкретном случае Головной организацией по МБО КП по согласованию с Госсанэпиднадзором.

7.2.8.5 Контрольная оценка уровней ЭМП и ЭМИ на борту ПКА должна проводиться при наземной отработке ПКА, а также в полете внутри и вне объекта (при операциях внекорабельной деятельности) по показаниям, зависящим от программы космических экспериментов.

Измерение характеристик ЭМП и ЭМИ должно проводиться с помощью портативного широкополосного измерителя.

Требования к измерительной аппаратуре и методам измерения — по ГОСТ 12.1.006.

Таблица 19 — **Предельно допустимые показатели ЭМП и ПМП**

| Нормируемый показатель | Диапазоны частот, МГц | Рабочие места | | Места отдыха |
|---|---|---|---|---|
| | | Допустимый уровень воздействия (максимальный уровень) | Допустимое время воздействия, $T$, ч | Допустимый уровень воздействия |
| **Электромагнитные поля** | | | | |
| 1 Напряженность электрического поля $E_{пд}$, В/м | 0,01—0,03 | 500 | 8 | — |
| | 0,01—0,03 | 1000 | 2 | — |
| | 0,03—0,06 | $\frac{20000}{T}$ (500) | $T$ | 25 |
| | 0,06—0,3 | 50 (500) | 8 | 25 |
| | 0,3—3 | 50 (500) | 8 | 15 |
| | 3—30 | 20—25 (300) | 8 | 10 |
| | 30—50 | 10 (80) | 8 | 3 |
| | 50—300 | 5 (80) | 8 | 3 |
| 2 Напряженность магнитного поля $H_{пд}$, А/м | 0,01—0,03 | 50 | 8 | 4 |
| | 0,01—0,03 | 100 | 2 | — |
| | 0,03—0,06 | $\frac{200}{T}$ (50) | $T$ | — |
| | 0,06—1,5 | 5 (50) | 8 | — |
| | 30—50 | 0,3 | — | — |
| 3 Плотность потока энергии ЭМП ППЭ, Вт/м$^2$ | 300—300 000 | До 0,1* | 8 | — |
| | | 0,1—1,0* | 2 | — |
| | | 1,0—10,0* (10,0) | 0,33 | — |
| | 1300 | — | — | 0,2** |
| | 900 | — | — | 0,25** |
| | 3000 | — | — | 0,15*** |
| | 10000 | — | — | 0,6*4 |
| | 37500 | — | — | 1,4*4 |
| **Постоянные магнитные поля** | | | | |
| 4 Напряженность постоянного магнитного поля, $H$, кА/м | — | 8 | — | — |

*Окончание таблицы 19*

| |
|---|
| * Для всех случаев, кроме случаев облучения от вращающихся и сканирующих антенн. При ППЭ более 10,0 Вт/м$^2$ необходимо пользоваться защитными очками.<br>** При облучении от вращающихся антенн для длительности воздействия менее 0,05 периода вращения и $\frac{ППЭ_{макс}}{ППЭ_{мин}} \geq 10$.<br>*** При облучении от вращающихся антенн (с частотой вращения менее 0,25 Гц) для длительности облучения менее 0,05 периода вращения и $\frac{ППЭ_{макс}}{ППЭ_{мин}} \geq 10$.<br>*4 При облучении от метеорадиолокаторов. |
| Примечание — Приведенные предельно допустимые показатели применимы для условий изолированного воздействия ЭМП и ПМП без учета комбинированного действия с другими факторами. В скобках указаны максимальные уровни воздействия |

7.2.8.6 Максимальная энергетическая нагрузка, создаваемая электрическим полем $ЭН_E$, должна быть равна для указанных диапазонов частот, МГц:

0,06—3,00 — 20000 (В/м)$^2 \cdot$ ч

3,00—30,00 — 7000 (В/м)$^2 \cdot$ ч

30,00—300,00 — 800 (В/м)$^2 \cdot$ ч

Максимальная энергетическая нагрузка, создаваемая магнитным полем $ЭН_H$, должна быть равна 200 (А/м)$^2 \cdot$ ч для диапазона частот 0,06—3 МГц.

Одновременное воздействие электрического и магнитного полей в диапазоне частот от 0,06 до 3 МГц считается допустимым при условии

$$\frac{ЭН_E}{ЭН_{E_{ПД}}} + \frac{ЭН_H}{ЭН_{H_{ПД}}} \leq 1, \qquad (5)$$

где $ЭН_{E_{ПД}}$ и $ЭН_{H_{ПД}}$ — предельно допустимые энергетические нагрузки, создаваемые электрическими и магнитными полями.

7.2.8.7 Предельно допустимые значения ППЭ ЭМП в диапазоне частот от 300 до 300 000 МГЦ следует определять, исходя из допустимой энергетической нагрузки и времени воздействия по формуле (6)

$$ППЭ_{пд}=K\cdot(ЭН_{ппэ_{пд}}/T), \qquad (6)$$

где $ППЭ_{пд}$ — предельно допустимая плотность потока энергии, Вт/м²,

$K$ — коэффициент ослабления биологической активности, равный:

1 — для всех случаев воздействия, исключая облучение от вращающихся и сканирующих антенн;

10 — при облучении от вращающихся антенн с частотой вращения или сканирования не более 1 Гц и скважностью не менее 50;

$T$ — время пребывания в зоне облучения за рабочую смену, ч.

При одновременной работе бортовых электронных средств в диапазоне частот 300—300 000 МГц воздействие оценивают суммой значений ППЭ, измеренных от каждого источника.

7.2.8.8 При последовательном или одновременном облучении ЭМП в диапазоне частот 300—300 000 МГц в непрерывном и прерывистом режимах (от вращающихся и сканирующих антенн) суммарную энергетическую нагрузку $ЭН_{ппэ}$ вычисляют по формуле (7)

$$ЭН_{ппэ}=ЭН_{ппэ_{н}}+ЭН_{ппэ_{пр}}, \qquad (7)$$

где $ЭН_{ппэ_{н}}$ — энергетическая нагрузка от непрерывного облучения;

$ЭН_{ппэ_{пр}}$ — энергетическая нагрузка от прерывистого облучения.

При этом $ЭН_{ппэ}$ не должна превышать 200 мкВт · ч/см².

7.2.9 *Требования к характеристикам лазерного излучения на борту ПКА*

7.2.9.1 При проектировании ПКА необходимо учитывать биологическое действие лазерного излучения на борту ПКА в зависимости от основных энергетических параметров излучения (энергии излучения, мощности излучения, плотности энергии излучения, плотности мощности излучения, длины волны и др.), продолжительности облучения, величины облучаемой поверхности, анатомических и функциональных особенностей облучаемых тканей.

7.2.9.2 С целью обеспечения безопасности космонавта при наличии на борту ПКА источника лазерного излучения необходимо предусмотреть меры защиты от лазерного облучения:

- создание для лазерных установок светонепроницаемых боксов;

- размещение установок в соответствии с правилами безопасности;
- увеличение освещенности помещения с лазерной установкой;
- ограждение зоны прохождения луча или зоны с повышенной плотностью энергии;
- удаление пыли и других загрязнений воздуха, способствующих усилению рассеивания луча;
- применение индивидуальной защиты космонавта;
- установление ограничивающего режима работы с лазером.

7.2.9.3 Предельно допустимые уровни энергетической экспозиции облучаемых тканей, оцениваемые по показателю плотности энергии лазерного излучения и длительности облучения, а также режимы и условия работы в ПКА с лазерной установкой определяют в каждом конкретном случае с использованием действующих для наземных условий санитарных норм, регламентирующих минимальные для изолированного действия данного фактора энергетические экспозиции, не вызывающие биологических эффектов (с учетом длины волны). Предельно допустимые уровни устанавливаются Головной организацией по МБО КП по согласованию с Госсанэпиднадзором.

Контроль параметров осуществляют в наземных условиях по ГОСТ 12.1.031, ГОСТ 25212, ГОСТ 25213.

7.2.10 *Требования к характеристикам ультрафиолетового излучения (УФИ) на борту ПКА*

7.2.10.1 Допустимые уровни ультрафиолетового (УФ) облучения в УФ областях спектра оптического диапазона должны устанавливаться в зависимости от длины волны этого излучения и особенностей формируемых им биологических эффектов.

Допустимые уровни облученности космонавта на рабочем месте должны устанавливаться в соответствии с санитарными нормами Минздравмедпрома России, действующими для наземных условий, при обязательном их согласовании в каждом конкретном случае Головной организацией по МБО КП с Госсанэпиднадзором и должны составлять:

$10^{-3}$ Вт/м$^2$ — в диапазоне длин волн 0,2—0,28 мкм при действии не более 4 ч и при условии применения средств защиты глаз и кожи;

$10^{-2}$ Вт/м$^2$ — при длине волны 0,28—0,315 мкм;

$10^{-1}$ Вт/м$^2$ — при длине волны 0,315—0,4 мкм.

7.2.10.2 При наличии в обитаемом отсеке источников УФИ для снижения облученности космонавта при работе с ними необходимо:

- проводить предполетную гигиеническую оценку источников УФИ, размещаемых на борту ПКА;
- устанавливать ограничивающие режимы их использования в обитаемых отсеках;
- предусматривать контроль и защиту от естественной солнечной радиации, проникающей в обитаемый отсек через иллюминаторы;
- исключить попадание в обитаемый отсек коротковолновой части солнечной УФ радиации с длиной волны менее 0,28 мкм.

7.2.10.3 Для контроля энергетической освещенности естественной солнечной УФ радиации и искусственного бортового излучения от УФ облучателей в диапазонах длин волн 0,2—0,28 мкм (С-зона), 0,2—0,315 мкм (В-зона) и 0,315—0,4 мкм (А-зона) должен использоваться переносной, фиксируемый на поверхности УФ радиометр с нормируемым диапазоном измерения (0,001—10) Вт/м$^2$.

Допустимая относительная погрешность измерений ±15 %.

Уровни энергетической освещенности УФ радиации следует измерять не реже одного раза в два месяца при длительных полетах.

7.2.11 *Требования эргономики и безопасности средств труда космонавта*

Разработка и выбор средств труда, используемых космонавтом при выполнении всех видов профессиональной деятельности в КП, должны осуществляться в соответствии с требованиями обеспечения их эргономичности и безопасности, установленными действующими стандартами систем ССЭТО, СЧМ и ССБТ, а также с учетом опыта создания и применения этих средств в предшествующих полетах и наземных испытаниях.

7.2.12 *Требования к организации пространства и интерьеру обитаемых отсеков ПКА*

7.2.12.1 Выбор пространственных характеристик обитаемого отсека и оформление интерьера должны проводиться с учетом требований эргономики и технической эстетики с целью максимального уменьшения негативного влияния на экипаж дефицита пространства.

7.2.12.2 В зависимости от длительности космического полета для создания космонавту благоприятных условий жизнедеятельности в ПКА необходимо предусматривать объем внутреннего пространства, минимально приходящегося на одного члена экипажа, от 3,4 до

6,8 м³ и минимально необходимую на одного космонавта площадь — 4,5 м² . Пространство для установки тренажеров для выполнения космонавтом физических упражнений определяется с учетом антропометрических характеристик работающего на них космонавта и должно составлять по высоте, ширине и длине соответственно не менее 220, 170 и 150 см.

7.2.12.3 При расчете основных геометрических размеров обитаемых отсеков в качестве исходных данных должны быть приняты количественный состав экипажа и антропометрические параметры, по которым производится отбор космонавтов.

При этом необходимо учитывать специфику рабочих поз космонавта, структуру его деятельности, а также изменения антропометрических характеристик космонавта в условиях невесомости.

7.2.12.4 В основу общей компоновки обитаемого пространства ПКА должно быть положено деление его на функциональные зоны, различающиеся по целевому назначению:

- рабочая зона, оснащенная оборудованием и средствами обеспечения деятельности оператора по управлению, контролю, обслуживанию систем ПКА, аппаратурой для проведения научных экспериментов и др.;
- санитарно-гигиеническая зона с закрытым для обзора местом для ассенизационного устройства;
- зона для проведения физических тренировок;
- зона для приготовления и приема пищи;
- зона активного отдыха для проведения коллективного досуга;
- зона для проведения медицинского контроля, медико-биологических, психофизиологических исследований;
- жилая зона с изолированными спальными местами (каюты);
- зона для ремонта аппаратуры;
- зона для проведения подготовительных операций к выходу в открытое космическое пространство.

Кроме того, необходимо предусмотреть зону для возможной быстрой эвакуации и надежного укрытия космонавтов при возникновении аварийной обстановки.

7.2.12.5 Состав и количество зон в ПКА должно устанавливаться исходя из конкретных особенностей ПКА, численности экипажа, длительности его пребывания в ПКА, функций, выполняемых космонавтами, состава и габаритов бортового оборудования и полезных грузов.

Функциональные зоны допускается объединять (совмещать) с учетом их назначения и размеров ПКА.

Для наиболее рационального проектирования функциональных зон и рабочих пространств в обитаемых отсеках следует применять на различных этапах разработки ПКА методы компьютерного, масштабного и полноразмерного макетирования.

7.2.12.6 Обитаемые отсеки и функциональные зоны должны быть оснащены необходимым количеством средств фиксации космонавтов, оборудования, переносной аппаратуры и бортовой документации, поручнями для обеспечения перемещения членов экипажа внутри ПКА, иметь пространства (объемы) для размещения индивидуальных вещей и предметов, складирования оборудования и грузов, не иметь мест, труднодоступных для уборки.

Формы и размеры проходов и люков должны обеспечивать безопасную работу космонавта в штатной одежде и спецснаряжении, переход из отсека в отсек, выход в космическое пространство.

7.2.12.7 Интерьер обитаемых отсеков должен создавать иллюзию расширения пространства и оптимальный цветовой климат.

Цветовое решение функциональных зон должно обеспечивать:

- оптимальные зрительные нагрузки и условия восприятия элементов зоны на основе учета физиологической значимости цветов и цветосочетаний;

- соответствие цвета объемно-пространственной структуре, тектонике и габаритам оборудования, пластике внешних поверхностей;

- эстетическую выразительность и гармоничность цветовых сочетаний;

- соответствие цвета элементов оборудования, знаков, линий коммуникаций и т. д. нормативным требованиям, обеспечивающим высокий уровень информативности рабочего места и визуальной ориентировки в среде.

7.2.12.8 Цвета окраски интерьера функциональных зон должны выбираться, исходя из роли цвета как источника информации, фактора психологического комфорта и средства композиции. Цвет стен должен иметь среднюю или малую насыщенность, малый цветовой контраст (светло-зеленый, желто-зеленый, светлый сине-зеленый, светлый охристый, бежевый и их комбинации). Для пола рекомендуется применять цвета теплых тонов (охры, коричнево-оранжевые, олив-

ковые). Цвет потолков должен быть более светлым, создавать впечатление легкости (белый, светло-желтый или светло-голубой).

Цельные поверхности окрашивают, как правило, в один цвет. С целью композиционного объединения зрительно расчлененной формы применяют тона одного цвета, но разной плотности и насыщенности. Границы цветовых полей должны совпадать с членениями формы.

При выборе цвета для окраски агрегатов бортовых систем и травмоопасных элементов оборудования следует руководствоваться требованиями ГОСТ 2645 и ГОСТ 12.4.026.

7.2.13 *Требования к учету и маркировке размещаемых в пространстве обитаемых отсеков оборудования и грузов*

7.2.13.1 С целью рационального использования рабочего времени экипажа и свободного пространства в обитаемых отсеках при длительном пребывании космонавтов необходимо обеспечить на борту ПКА учет размещения находящегося и прибывающего оборудования. Система учета должна содержать перечень оборудования и аппаратуры с указанием сведений о наименовании, назначении, состоянии аппаратуры, выработке ресурса, размещении и движении грузов, а также другие необходимые данные.

Для обеспечения быстроты и удобства поиска этих сведений систему следует реализовывать с использованием бортовой ЭВМ.

7.2.13.2 Бортовое и доставляемое транспортными орбитальными средствами оборудование, аппаратура и грузы должны иметь четкую маркировку для обеспечения космонавту оптимальных условий выполнения работы.

При выборе маркировки необходимо принимать во внимание точность идентификации оборудования, время, требующееся на его поиск и распознавание, расстояние, с которого должна опознаваться маркировка, уровень освещенности и цветовые характеристики освещения, необходимость единообразия маркировки предметов, относящихся к одной системе.

7.2.13.3 Надписи, символы и цвет должны соответствовать следующим требованиям:

- надписи должны обеспечивать однозначное восприятие и толкование обозначений и быть максимально краткими, четкими и контрастными, легко читаемыми при рабочем, дежурном и аварийном освещении; должны использоваться общепринятые названия и со-

кращения, новые сокращения должны отвечать требованиям, предъявляемым к логограммам;

- символы должны иметь общепринятый смысл, обладать наглядностью, однозначностью понимания;

- при цветовой маркировке следует учитывать влияние освещенности на видимый цвет объекта (лучше пользоваться, в основном, фиолетовым, голубым, зеленым, желтым и красным цветом), а также влияние окраски на восприятие его формы и размера (желтый цвет вызывает иллюзию увеличения размеров, темно-синий, фиолетовый, черный — уменьшения).

7.3 Требования к организации деятельности космонавта на борту ПКА

7.3.1 Эффективность профессиональной деятельности космонавта в ПКА обеспечивается на основе ее рациональной организации в пространственном, временном и содержательном планах.

Организация трудовой деятельности космонавта должна обеспечиваться выполнением требований:

- к организации рабочего места космонавта;

- к планированию режима труда и отдыха и разработке циклограммы деятельности космонавта на борту ПКА;

- к типовым алгоритмам деятельности космонавта;

- к организации технического обслуживания оборудования космонавтом в ПКА;

- к бортовой документации космонавта;

- по сохранению и поддержанию навыков профессиональной деятельности космонавта в полете;

- к распределению функций между космонавтами и автоматическими средствами.

7.3.2 *Требования к организации рабочего места космонавта в ПКА*

7.3.2.1 Компоновка и конструкция рабочего места и его элементов (пультов и органов управления, средств отображения информации, кресла и другого оборудования) должны обеспечивать оптимальные условия выполнения космонавтом функциональных обязанностей.

Требования, предъявляемые к рабочему месту и взаимному расположению его основных функциональных элементов, должны соответствовать требованиям ГОСТ 21958, ГОСТ 22269, ГОСТ 12.2.032, ГОСТ 12.2.033, ГОСТ 23000.

На рабочих местах ПКА должна быть предусмотрена надежная фиксация космонавта, нестационарного оборудования и аппаратуры, инструментов и бортовой документации.

7.3.2.2 Органы управления должны соответствовать требованиям ГОСТ 21752, ГОСТ 21753, ГОСТ 22613, ГОСТ 22614, ГОСТ 22615.

Бортовые органы управления должны быть спроектированы с учетом изменения двигательной функции космонавта (скорости движений, координации и т. п.) в условиях невесомости.

7.3.2.3 Средства отображения информации и сигнализации должны соответствовать требованиям ГОСТ 21480, ГОСТ 21786, ГОСТ 21829, ГОСТ 22902, ГОСТ 27626, ГОСТ 29.05.002, ГОСТ 29.05.006.

7.3.2.4 Рабочее кресло космонавта, устанавливаемое при необходимости на рабочих местах, должно соответствовать требованиям ГОСТ 21889 и обеспечивать надежную фиксацию тела при выполнении трудовой деятельности.

7.3.3 *Требования к планированию режима труда и отдыха (циклограммы деятельности) космонавта*

7.3.3.1 Циклограмма деятельности космонавтов на борту ПКА должна разрабатываться с учетом:

- степени важности, приоритета и частоты повторения задач полета;
- объема и периодичности выполнения планового технического обслуживания и ремонта оборудования, указанных в эксплуатационной документации;
- ресурса потребного времени;
- численности экипажа и распределения функциональных обязанностей;
- оптимальной с медицинской точки зрения суточной и недельной периодичности функционирования организма;
- обеспечения безопасности космонавта при выполнении им профессиональной деятельности (в том числе, технического обслуживания и ремонта оборудования ПКА).

7.3.3.2 Режим труда и отдыха (РТО) космонавта должен обеспечивать профессиональную надежность космонавта при сохранении его здоровья и высокой работоспособности на всем протяжении полета.

За организацию РТО в полете отвечает руководитель полета. Контроль за выполнением РТО во время полета осуществляет заместитель руководителя полета по медицинскому обеспечению.

7.3.3.3 При планировании РТО космонавта необходимо соблюдать следующие требования:

- трудовая деятельность космонавта должна быть организована на основе пятидневной рабочей недели и двух выходных дней;

- сутки космонавта условно следует делить на две зоны: рабочую и бытовую. В состав рабочей зоны входят подготовка к работе, работа (включая рабочую связь), визуальные наблюдения, ознакомление с программой работ на следующие сутки, подготовка отчетов и радиограмм (по формам). В состав бытовой зоны входят прием пищи, подготовка суточного рациона, физические упражнения, утренний туалет, дневной отдых, сон и личное время, дежурная связь;

- следует учитывать коэффициенты увеличения времени выполнения отдельных рабочих операций в невесомости;

- для компенсации возможных переработок необходимо предусматривать в общем плане работ полета 1—2 резервных дня на каждые 10 сут полета.

7.3.3.4 Ежесуточная длительность рабочей зоны должна составлять не более 8 ч 30 мин, при этом ее границы устанавливают не ранее чем через 1 ч после пробуждения и не позднее чем за 1,5—2 ч до отхода ко сну. Длительность бытовой зоны суток должна составлять 15 ч 30 мин. Расширение рабочей зоны за счет сокращения бытовой и перемещение по временной шкале периода сна допускается при особо ответственных работах в рамках программы полета. Решение по этому вопросу должно приниматься руководителем Главной оперативной группы управления полетом совместно с руководителем группы медицинского обеспечения полетом.

7.3.3.5 В пределах бытовой зоны зона сна должна планироваться неразрывной продолжительностью не менее 8—9 ч с привязкой к ночным часам московского времени (с учетом необходимости обеспечения фактической длительности сна не менее 7 ч); питание — 4 раза в день (допускается планирование трехразового питания, при этом 4-й прием пищи выполняется членами экипажа по их усмотрению за счет времени бытовой зоны). Физические упражнения должны планироваться не ранее чем через 1 ч после приема пищи (через 2—2,5 ч после обеда) и заканчиваться не позднее чем за 2 ч до отхода ко сну.

7.3.3.6 Период работы (включая связь) должен в основном планироваться в интервалах 9.00 - 13.00 и 16.00—18.00 московского време-

ни. В интервале 13.00—16.00 планируются преимущественно элементы бытовой зоны и лишь при необходимости вспомогательные элементы рабочей зоны. Смещение основных работ на утренние (ранее 9.00) и вечерние (позднее 18.00) часы суток допускается по согласованию с группой медицинского обеспечения Главной оперативной группы управления полетом. При выборе предпочтительного времени работ следует учитывать имеющиеся данные о принадлежности членов экипажа к тому или иному биоритмологическому типу активности: утреннему, вечернему, смешанному.

7.3.3.7 При распределении объема и напряженности планируемых работ по времени суток допускается в пределах ± 1 ч маневрировать узловыми моментами РТО, учитывая реально складывающийся распорядок дня экипажа и спонтанные периодические изменения структуры суточного цикла. При распределении объема и напряженности планируемых работ по дням полета необходимо учитывать волнообразный характер многодневной динамики работоспособности и чередовать 15—20-суточные периоды с повышенной и относительно сниженной рабочей нагрузкой.

7.3.3.8 При планировании РТО в острый период адаптации к невесомости должно предусматриваться в течение первых 14 сут полета для основных экипажей длительных экспедиций сокращение продолжительности базовых рабочих операций, включая рабочую связь, до 50 % номинала, но не менее чем на 1,5 ч.

Конкретное время, на которое сокращаются основные рабочие операции, определяется исходя из текущего состояния каждого члена экипажа и утверждается руководителем полета. Остальные элементы рабочей и бытовой зоны остаются без изменения.

7.3.3.9 При планировании РТО в период подготовки и проведения операций выхода в космическое пространство необходимо предусматривать:

- организацию РТО, исходя не только из основных требований на период полета, а также с учетом текущего состояния здоровья космонавтов, продолжительности работы в космосе, характера выполняемых задач, количества операций выхода и интервалов времени между ними;

- предоставление космонавту в сутки, предшествующие выходу в космическое пространство, дополнительного отдыха не менее 4 ч.

В случае выполнения двух (и более) операций выхода подряд после каждой дневной операции выхода космонавту предоставляют сутки отдыха, а после каждой ночной операции выхода — двое суток отдыха. Интервал между двумя последовательными операциями выхода, проводимыми в дневное время, должен составлять не менее 64 ч, а в случае проведения их в ночное время — не менее 96 ч. При этом структура РТО сохраняется с отклонением от номинала в 1 ч.

7.3.3.10 Планирование РТО при совместной работе с экспедициями посещения должно предусматривать организацию РТО экипажа посещения на основе РТО основного экипажа в зависимости от состояния здоровья космонавтов.

После окончания работ с экспедицией посещения членам основного экипажа предоставляют дополнительный день отдыха.

7.3.3.11 При сдвиге периода сна в рамках суточного цикла «сон — бодрствование» экипажу должен предоставляться дополнительный отдых, продолжительность которого определяется характером (величиной, направлением и кратностью) сдвига. Допускается использование для сна времени послеобеденного отдыха (в пределах 2—3 ч).

3.3.12 При планировании РТО в период подготовки к посадке необходимо предусматривать:

сокращение рабочей зоны на 2 ч, за счет которых увеличивается время для проведения комплекса медицинских профилактических мероприятий;

- исключение из программы ночных работ, смещений времени сна, выполнения внекорабельной деятельности.

7.3.4 *Требования к типовым алгоритмам деятельности космонавтов*

7.3.4.1 Общие требования к алгоритмам и структуре деятельности космонавта должны устанавливаться с учетом типа алгоритма по соответствующему нормативному документу по стандартизации.

При разработке алгоритмов деятельности космонавта следует учитывать увеличение времени выполнения операций в условиях невесомости.

7.3.4.2 Алгоритмы деятельности космонавта (при работе со штатными системами и средствами, при организации общения с наземными службами и между членами экипажа, при работе в аварийных ситуациях и др.) должны быть изложены в бортовой документации.

7.3.5 *Требования к бортовой документации*

7.3.5.1 Бортовая документация должна обеспечивать надежную и эффективную работу экипажа на всех этапах полета, а также его оперативное взаимодействие с Главной оперативной группой управления полетом.

Документация должна оформляться в виде книг (брошюр) или в виде автоматизированной информационно-справочной системы, реализованной на бортовой ЭВМ. Книги должны снабжаться закладкой и при необходимости иметь держатели для их укрепления в раскрытом виде, обеспечивать удобство замены отдельных листов. Формат документации должен быть удобным для пользования в типичных условиях работы космонавта, а материал изготовления — способствовать ее сохранности.

7.4 Требования к поддержанию космонавта в работоспособном состоянии

7.4.1 Для обеспечения надежности профессиональной деятельности космонавта в ПКА и предупреждения снижения его физической и психической работоспособности необходимо предусматривать в полете проведение мероприятий по поддержанию космонавта в работоспособном состоянии. При этом должны решаться задачи:

- снятия у космонавта физического и психического напряжения;
- поддержания у космонавта рабочего психического и физического тонуса;
- стимуляции восстановительных процессов организма;
- поддержание профессиональной квалификации космонавта.

Данные задачи должны решаться путем:

- рационального выбора рабочих зон и зон отдыха космонавта;
- обеспечения активного и пассивного отдыха космонавта;
- организации системы физической тренировки в полете для сохранения состояния здоровья и тренируемости космонавта на необходимом уровне для поддержания его высокой работоспособности;
- организации мероприятий психологической поддержки для поднятия эмоционального тонуса космонавта;
- организации тренировки профессиональных навыков (и обучения в случае необходимости).

7.4.2 *Требования к организации системы физических тренировок*

7.4.2.1 Физические тренировки в ПКА с целью поддержания общей, профессиональной и физической работоспособности космонавта следует применять в полетах длительностью более двух недель.

7.4.2.2 Система бортовых физических тренировок должна включать наличие специальных бортовых тренажеров и методик тренировок, определяющих виды упражнений, последовательность их выполнения, дозировку и длительность упражнений и предусматривать цикличность выполнения тренировок.

7.4.2.3 Оптимальный вариант планирования физических тренировок для поддержания физической работоспособности космонавта должен включать ежедневные двухразовые одновременные занятия членов экипажа по 1 ч (45 мин занятие, 15 мин — подготовка) при разрыве между занятиями не менее 4,5 ч, оптимально — 6—7 ч.

7.4.3 *Требования к организации мероприятий психологической поддержки*

7.4.3.1 Мероприятия психологической поддержки (ПП), проводимые на борту ПКА на всех этапах КП, должны быть предназначены для оказания психопрофилактического воздействия на эмоциональную и интеллектуальную сферы личности космонавта с целью предупреждения и компенсации неблагоприятного влияния на космонавта факторов КП (изоляция в ограниченном объеме, безопорное пространство, удаленность от Земли, монотонность окружения, деятельности, общения, информационная недогруженность или перегруженность, ограничение социальных контактов), а также для обеспечения включенности космонавта в деятельность, поддержания его эмоционального рабочего тонуса и внутригруппового взаимодействия.

7.4.3.2 Оказание профилактического воздействия должно осуществляться по следующим основным направлениям:

- активизация механизмов саморегуляции поведения космонавта и процессов его творческой активности;
- обогащение информационной среды источниками внешней стимуляции центральной нервной системы и психической деятельности (обеспечение познавательных, интеллектуальных, эмоциональных стимулов).

7.4.3.3 Реализация ПП на борту ПКА должна обеспечиваться проведением методически обоснованных, имеющих определенную направленность мероприятий следующего вида:

- изменение информационной среды психологическими способами (борьба с монотонностью информационной среды путем внесения в нее разнообразия);
- организация досуга космонавтов;
- восполнение дефицита социальных контактов;
- мотивационное обеспечение деятельности космонавта;
- направленная регуляция эмоциональной сферы космонавта.

7.4.3.4 Для осуществления мероприятий на борту ПКА необходимо предусматривать применение следующих организационных средств:

- систематическое обеспечение экипажей информацией неслужебного характера по каналам радиотелевизионной связи (трансляция передач радио, телевидения, звуковых писем, организация радиотелевстреч);
- поставка на борт (с транспортными орбитальными средствами и экипажами посещения) психоподдерживающей информации, записанной на звуковые и видеокассеты (музыкальные программы, видеофильмы), а также в виде книг, почты, прессы, посылок, сюрпризов;
- организация нерегламентированного общения экипажа с внешними абонентами через наземный комплекс управления (включая техническое обеспечение и подготовку лиц, выходящих на связь);
- проведение эксклюзивных мероприятий ПП по рекомендациям врача экипажа, службы психоневрологического контроля, при возникновении аварийных ситуаций, изменении программы полета, состава экипажа.

7.4.3.5 В индивидуальных каютах космонавтов необходимо предусматривать наличие технических средств связи и средств для прослушивания музыки и просмотра видеоинформации, а в зонах совместного проведения досуга — наличие персональных компьютеров и полного набора средств обеспечения досуга.

В отсеке для спортивных тренировок необходимо предусматривать техническое осуществление возможности видеомузыкального сопровождения физических тренировок с целью увеличения эффективности занятий.

7.4.3.6 Психологическая реконструкция среды обитания (борьба с монотонностью) должна проводиться путем обеспечения экипажа социально значимой и эмоционально воздействующей информацией.

Организация активного отдыха космонавтов должна предусматривать применение в ПКА средств активного отдыха (видеозаписывающей и компьютерной техники, фоновидеобиблиотек, программного обеспечения игровой деятельности, музыкальных инструментов, средств для занятия живописью, лепкой, кинофотоделом, средств обеспечения радиолюбительской связи, «электронной почты» и т. д.). Для устранения загроможденности полезного объема ПКА должны быть предусмотрены места в обитаемых отсеках для установки и хранения средств активного отдыха и свободный доступ к ним.

7.4.3.7 Комплектация фоновидеобиблиотек и формирование индивидуальных программ для прослушивания (просмотра) должны проводиться с учетом запросов, потребностей и предпочтений членов экипажа, выявленных на этапе их подготовки, фонды должны обновляться в ходе полета на основе актуальных пожеланий космонавтов и психотерапевтических показаний. Содержание поставляемых на борт фоновидеобиблио-материалов должно быть согласовано со специалистами ПП Головной организации по МБО КП.

7.4.3.8 Восполнение дефицита социальных контактов, нерегламентированное общение экипажа с членами семей, деятелями науки, культуры, спорта должно осуществляться при использовании всех видов связи, организованной наземными службами (радиотелевстречи, телефонные переговоры, радиотелемосты), а также при использовании космонавтами радиолюбительской связи с наземными абонентами.

7.4.3.9 Мотивационное обеспечение деятельности должно быть направлено на поддержание личных творческих планов космонавтов, поддержание их интереса к дискуссионным вопросам и неисследованным проблемам, на обеспечение положительных социально-психологических обратных связей по результатам выполненной работы (анализ результатов их экспериментов, постановка перед ними новых задач, внедрение их рекомендаций в практику наземных учреждений, принятие конкретных мер на Земле в соответствии с их сообщениями и прогнозами стихийных бедствий).

7.4.3.10 С целью направленной регуляции эмоциональной сферы космонавта при снижении его интереса к отдельным операциям или работам, при заболеваниях, получении негативных сообщений, изменении характера межличностных отношений в экипаже необходимо включение компонентов психотерапии в программу ПП в индивиду-

альном и групповом вариантах (включение ритмико-динамических программ, обеспечение «доверительной связи», беседы врача экипажа и психотерапевта, психологическая подготовка лиц, выходящих в это время на связь).

7.4.3.11 Состав мероприятий, входящих в конкретную программу ПП для реального полета, должен определяться содержанием этой программы, продолжительностью полета (этапов полета), численностью экипажа, индивидуально-личностными особенностями и творческими потенциалами членов экипажа, возможностями общения с наземными службами, частотой прибытия экипажей посещения и транспортных орбитальных средств, оперативной ситуацией на борту ПКА, а также перечнем задач профессиональной деятельности космонавтов.

7.4.3.12 Для полетов длительностью от 7 до 30 сут необходимо предусматривать в рамках запланированного режима труда и отдыха космонавтов мероприятия, обеспечивающие облегчение переносимости космонавтом периода психической адаптации, освоения новой среды, информационных перегрузок (применение программ функциональной музыки, видеосюжетов, не требующих сосредоточенного внимания, способствующих эффективному отдыху).

7.4.3.13 Для полетов длительностью от 90 до 180 сут после 1 месяца пребывания на орбите необходимо планировать проведение мероприятий, обеспечивающих компенсацию эмоционального дефицита и обеднения эмоциональной сферы, а также психотерапевтическую коррекцию состояния космонавта:

- ежесуточное использование информационного обеспечения, построенного на принципах новизны, разнообразия, актуальности, занимательности (музыкальных программ ритмико-динамического плана, видеосюжетов с привычной информацией и элементами эксцентрики и юмора, фонограмм земных шумов, фоновидеобиблиотек, укомплектованных на основе вышеперечисленных принципов);

- еженедельное планирование телефонной связи космонавтов с семьями;

- планирование теле-, радиовстреч после первого месяца пребывания в полете частотой один раз в 2—3 недели, а также по праздничным и семейным датам;

- планирование встреч с представителями общественности с учетом социально-культурных предпочтений космонавтов частотой 1—2 раза в месяц в соответствии с запросами космонавтов.

7.4.3.14 Для полетов длительностью 360 сут должен использоваться полный арсенал средств и мероприятий ПП в соответствии с особенностями этапов адаптации и с учетом возможности развития у космонавтов в таких полетах явлений психической астенизации и акцентуации личностных черт. Особое внимание следует уделять мероприятиям мотивационного обеспечения деятельности и регуляции психоэмоциональной сферы, а также необходимо активизировать систему социальной поддержки и обеспечения положительных обратных связей. В период окончания таких полетов (последние 1,5—2 мес), характеризующийся эмоциональной переориентацией космонавтов и формированием новых психологических установок, необходимо применять мероприятия ПП, направленные на регуляцию эмоционально значимых стимулов, поддержание ровной деловой атмосферы.

Планирование мероприятий должно проводиться в полном соответствии с заданным режимом труда и отдыха.

## 8 ТРЕБОВАНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗАЩИТЫ КОСМОНАВТА В ПКА ОТ ФАКТОРОВ КОСМИЧЕСКОЙ СРЕДЫ И ДВИЖЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА В КОСМИЧЕСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ

### 8.1 Требования обеспечения защиты космонавта в ПКА от ионизирующих излучений

8.1.1 Для создания космонавту нормальных условий жизнедеятельности при воздействии различных типов ионизирующих излучений естественного или искусственного происхождения дозы облучения, получаемые космонавтом в КП, а также за весь период его профессиональной деятельности, не должны превышать нормативных уровней, установленных ГОСТ 25645.215 (2.4, 2.5 приложение 2).

8.1.2 Нормы радиационной безопасности по ГОСТ 25645.215 должны обеспечиваться:

- техническими средствами общей и локальной физической защиты экипажа;
- проведением работ в соответствии с общими требованиями к оперативному обеспечению радиационной безопасности КП, регламентирующими профилактические и защитные мероприятия, проводимые с помощью фармакологических препаратов и других медико-биологических средств [3];
- использованием средств бортового и индивидуального дозиметрического контроля;

- прогнозированием радиационной обстановки во время полета;
- принятием экстренных мер по возвращению экипажа в случае возникновения радиационной обстановки, опасной для жизни и здоровья космонавта.

8.1.3 Нормы радиационной безопасности по ГОСТ 25645.215 должны применяться в обязательном порядке на всех стадиях создания и эксплуатации ПКА:

- при разработке программы космического полета и деятельности экипажа;
- при проектировании радиационной физической защиты экипажа и проверке ее эффективности (при этом используют также ГОСТ 25645.203, ГОСТ 25645.204, ГОСТ 25645.211 и методические указания [4]:
- при разработке методов дозиметрического контроля и его осуществлении в КП (применяют также ГОСТ 25645.202);
- при проведении предусмотренных проектом оперативных мероприятий по обеспечению радиационной безопасности;
- при планировании рентгенологических обследований космонавтов и расчете индивидуальных доз облучения [5];
- при проведении экспертизы системы обеспечения радиационной безопасности КП [6].

8.1.4 Эффективность общей физической радиационной защиты должна обеспечиваться защитными характеристиками элементов конструкции космического аппарата, ослабляющих ионизирующее излучение, и экранированием рабочих мест в ПКА. Требования к конструкции задают пространственным распределением экранирующего вещества в единицах удельной массы. Сетка задания функции экранированности, определяющая конструкторскую раскладку масс для интервалов толщин, должна соответствовать общим требованиям по обеспечению безопасности КП [3].

Для проверки выполнения требований к физической радиационной защите для зоны обитания космонавта должны указываться ее размеры с указанием массы вещества, заключенной между границами зоны обитания и внешней оболочкой ПКА.

8.1.5 При выполнении ВКД радиационная безопасность космонавта, одетого в скафандр, должна обеспечиваться контролем и прогнозированием радиационной обстановки на трассе полета вне космическо-

го аппарата, подсчетом полученной дозы, регламентацией времени пребывания в космическом пространстве, защитными экранами.

8.1.6 Локальная защита должна применяться с учетом экранированности представительных точек по ГОСТ 25645.203, материала и толщины защитного экрана, условий его использования.

Средства локальной защиты должны сочетаться с оборудованием кабин и снаряжением космонавта и не препятствовать его деятельности.

8.1.7 Исходные данные на средства, рекомендуемые для использования в целях фармакологической защиты, должны включать:

- наименование препарата;
- количество препарата;
- характеристики фармакологического действия препарата;
- фактор уменьшения дозы по каждому препарату;
- тактику применения (время и правила применения) с учетом специфики облучения в КП.

8.1.8 Противорадиационные препараты должны обладать высоким защитным эффектом без выраженных побочных действий на организм космонавта при многократном их применении и удовлетворять следующим основным требованиям:

- обеспечивать противолучевое действие в любых условиях профессиональной деятельности, а также при различных видах облучения (хроническое, пролонгированное, острое) и дозах воздействия, не превышающих 10 Гр (1000 рад);
- применение протектора не должно исключать возможность совместного и предшествовавшего применения других препаратов, предназначенных для оказания само- и взаимопомощи;
- иметь удобную для использования лекарственную форму;
- не вызывать снижения работоспособности космонавта.

8.1.9 Состав, функции и объем системы дозиметрического контроля, а также содержание выдаваемой экипажу информации должны соответствовать ГОСТ 25645.202 (1.4, 1.5, 2.1, 3.1—3.4, 4.1, 4.3, 4.8).

8.1.10 Информация о бортовых радионуклидных источниках ионизирующих излучений должна соответствовать требованиям по обеспечению радиационной безопасности КП [6].

Для обеспечения радиационной безопасности космонавта в ПКА при наличии на борту радионуклидных источников ионизирующих

излучений необходимо сообщать о них службе радиационной безопасности (СРБ) следующие сведения в соответствии с [6]:

- тип радионуклида (радионуклидов), входящего в состав источника;
- вид излучения;
- период полураспада;
- общую активность конструкции;
- место хранения источника на борту ПКА;
- характер периодичности и циклограмму работы с ним;
- картограмму дозных полей при хранении и работе с источником.

Описание характеристик бортовых источников ионизирующего излучения должно быть представлено в службу радиационной безопасности на этапе подготовки ПКА и планирования установки на его борту систем и приборов. Сведения (тип радионуклида, активность, дата измерения, период полураспада, картограмма дозных полей в отсеках ПКА при наличии в нем источника при размещении его в месте стационарного хранения) должны быть представлены в заверенных копиях паспортов на приборы, содержащие радионуклиды.

8.1.11 Требования к прогнозу радиационной опасности для экипажа ПКА должны включать следующие положения:

- оперативный прогноз эквивалентной дозы должен даваться за срок до одних предшествующих суток с указанием вероятности изменения радиационной ситуации и степени ее опасности, регламентированной по ГОСТ 25645.202;
- краткосрочный прогноз эквивалентной дозы должен даваться за срок до семи предшествующих суток и должен заключать вероятность возникновения солнечного протонного события с указанием вероятности возникновения регламентированных радиационных ситуаций;
- долгосрочный прогноз радиационного риска на конец конкретного полета должен даваться за срок не менее 30 сут [7].

На основании результатов прогноза радиационной опасности экипажу должны быть выданы рекомендации по соблюдению требований обеспечения радиационной безопасности.

8.1.12 Содержание и форма рекомендаций по обеспечению радиационной безопасности экипажей ПКА должны удовлетворять следующим требованиям:

- рекомендации должны разрабатываться для данного класса ПКА службой радиационной безопасности (СРБ) или группой экспертов.

сформированной по решению руководства СРБ, утверждаться руководством СРБ и направляться в Головную группу управления пилотируемым космическим полетом;

- рекомендации должны содержать сведения об эквивалентной дозе ионизирующего излучения, воздействующего на экипаж, прогнозируемую мощность эквивалентной дозы и оценку радиационной ситуации;

- на случай возникновения или прогнозирования нештатной ситуации рекомендации должны содержать сведения об эквивалентной дозе и мощности эквивалентной дозы, а также указания о необходимости применения экипажем бортовых средств радиационной защиты и проведения мероприятий по радиационной защите;

- на случай возникновения или прогнозирования аварийной радиационной ситуации в рекомендациях должны содержаться указания о проведении мероприятий по радиационной защите, об уходе ПКА на безопасную орбиту, о прекращении КП, о допустимых сроках посадки, о прогнозируемых значениях эквивалентной дозы, получаемой экипажем в момент посадки или ухода на безопасную орбиту, возможные мероприятия по действиям поисково-спасательной службы и эвакуации экипажа для специальных лечебных мероприятий;

- рекомендации должны подаваться в форме сводок и (или) внеочередного сообщения и в объеме информации, необходимой и достаточной для принятия решения руководителем полета и проведения защитных мероприятий членами экипажа.

8.2 Требования к защите космонавта от воздействия динамической невесомости

8.2.1 В полетах различной длительности необходимо предусматривать защиту космонавта от неблагоприятных воздействий невесомости.

В качестве мер защиты от воздействия невесомости должна использоваться система профилактических мероприятий.

8.2.1.1 Перечень мероприятий, включаемых в систему профилактики на каждом этапе полета, а также методы и подходы к проведению профилактических мероприятий должны определяться длительностью полета, набором задач, решаемых экипажем в полете, индивидуальными особенностями и тренированностью космонавта и согласовываться для каждого конкретного полета с Головной организацией по МБО КП.

8.2.1.2 Система профилактических мероприятий должна быть направлена на предупреждение возникновения структурных и функциональных изменений в организме космонавта в условиях невесомости вследствие отсутствия весовой нагрузки на скелет и мускулатуру (изменение биомеханики движений, отсутствие гидростатического давления крови и других биологических жидкостей, изменение в функционировании органов чувств, с помощью которых осуществляется анализ положения тела в пространстве).

8.2.2 В кратковременных полетах средства профилактики должны активно применяться с самого начала полета с целью предотвращения адаптации космонавта к невесомости.

В длительных полетах допускается частичная адаптация к невесомости, в связи с чем применение профилактических мероприятий должно быть направлено на предупреждение глубоких, труднообратимых перестроек в организме космонавта и на сохранение его работоспособности.

8.2.3 В комплекс мероприятий по профилактике неблагоприятного влияния невесомости на организм космонавта в общем случае должны входить:

- предполетный отбор и подготовка кандидатов в космонавты, обеспечивающая повышение устойчивости организма к действию факторов КП;

- организация на борту в длительных полетах физических тренировок космонавта (ходьбы, бега на бегущей дорожке), проводимых с использованием средств имитации весовой нагрузки (велоэргометрии, силовых упражнений с эспандером и др.), обеспечивающих предупреждение развития детренированности сердечно-сосудистой системы и нервно-мышечного аппарата космонавта и сохранение двигательных навыков, необходимых для возвращения на Землю;

- использование средств и методов, искусственно воспроизводящих эффект гидростатического давления крови при вертикальном положении человека в условиях Земли, рассчитанных на задержку жидкости в организме и увеличение объема циркулирующей крови;

- обеспечение защиты от вестибулярных расстройств средствами, повышающими устойчивость к вестибулярным раздражениям;

- использование средств и методов, направленных на устранение отдельных симптомов или корректирующих эффекты воздействия невесомости на механизмы развития неблагоприятных реакций.

8.2.4 При организации физических тренировок должна быть обеспечена:

- непрерывность (систематичность) тренировочных воздействий на протяжении всего полета;
- разносторонность воздействий;
- преимущественная скоростная и скоростно-силовая направленность физических нагрузок;
- цикличность (повторность) нагрузок.

Оптимальный режим тренировки — по 7.4.2.3. Виды упражнений, последовательность их выполнения на комплексном тренажере и велоэргометре, дозировку и длительность выполнения устанавливают для каждого конкретного полета по согласованию с Головной организацией по МБО КП и указывают в бортовой документации.

8.2.5 Тренировочный микроцикл должен содержать 3 дня физических занятий по 2 ч в день при основной направленности в характере нагрузок на тренировку скоростной, силовой и общей выносливости и 1 день отдыха. Общий объем работы в пределах указанной интенсивности внутри микроцикла должен возрастать изо дня в день и заканчиваться днем отдыха.

8.2.6 На заключительном этапе полета занятия должны проводиться по специальной программе с применением других средств профилактики неблагоприятных влияний невесомости, используемых космонавтом по специальной циклограмме.

8.2.7 Оборудование для физических тренировок должно иметь специальное охлаждение и вентиляцию, адекватные увеличенной метаболической нагрузке.

8.3 Требования к защите космонавта от перегрузок на активных участках полета

8.3.1 С целью повышения качества и надежности операторской деятельности космонавта и улучшения его самочувствия на активных участках полета необходимо при проектировании ПКА предусматривать использование конструкторских решений и применение специальных средств (или приспособлений), обеспечивающих учет воздействия перегрузок различного направления и защиту космонавта от них (профилирующий ложемент, противоперегрузочный костюм и т. д.). Должна быть предусмотрена возможность проведения космонавтом на борту комплекса профилактических мероприятий (система физических тренировок, прием гидратирующих добавок и пр.), об-

легчающих переносимость перегрузок на этапе спуска после пребывания в невесомости.

8.3.2 Состав комплекса средств противоперегрузочной защиты и профилактических мероприятий должен определяться в зависимости от задач и условий полета.

Допустимые значения перегрузок и состав средств защиты и профилактических мероприятий должны устанавливаться для каждого конкретного ПКА по согласованию с Головной организацией по МБО КП.

8.4 Требования обеспечения метеорной безопасности космонавта в КП

8.4.1 Защита космонавта от метеорной опасности должна обеспечиваться техническими средствами и защитными характеристиками элементов конструкции ПКА.

8.4.2 Для обеспечения метеорной безопасности космонавта при выполнении ВКД необходимо составлять прогноз метеорной обстановки на время выхода в космическое пространство с использованием модели пространственного распределения метеорного вещества.

## 9 ТРЕБОВАНИЯ К МЕДИЦИНСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ КОСМОНАВТА В ПКА

9.1 Общие требования

9.1.1 Медицинское обеспечение космонавта в КП должно предназначаться для сохранения и поддержания его физического и психического здоровья в условиях воздействия факторов КП, снижения эффективности систем жизнеобеспечения и в случае травм и (или) заболеваний.

9.1.2 Медицинское обеспечение космонавта должно осуществляться совокупностью средств и мероприятий, структурно определяемых ГОСТ 28040, а функционирование регламентироваться Положением о службе медицинского обеспечения КП и соответствующей методической, конструкторской и организационной документацией.

Состав средств медицинского обеспечения конкретного ПКА должен определяться программой КП, численностью, составом экипажа, выделяемыми на обеспечение ресурсами, техническими условиями на ПКА и может корректироваться по мере накопления опыта.

9.1.3 Медицинское обеспечение космонавта должно включать:

- медицинский контроль состояния здоровья космонавта на всех этапах КП (выведение, орбитальный полет, стыковка-расстыковка, спуск и посадка);

- медицинскую профилактику неблагоприятного воздействия факторов КП и профилактику заболеваний;

- медицинскую помощь космонавту в случае неотложных состояний, заболеваний, травмы и в других ситуациях, требующих оказания соответствующей медицинской помощи.

9.2 Требования к медицинскому контролю состояния здоровья космонавта в ПКА

9.2.1 Медицинский контроль должен обеспечивать оценку состояния здоровья космонавта, выявление функциональных возможностей его организма и прогнозирование неблагоприятных состояний и (или) заболеваний с целью определения показаний к применению профилактических и (или) лечебных мероприятий в ходе КП.

9.2.2 Мероприятия медицинского контроля с использованием соответствующих методов и средств должны проводиться самим космонавтом и (или) бортовым врачом самостоятельно или в комплексе с наземными медицинскими службами.

9.2.3 Для осуществления медицинского контроля должно быть обеспечено использование следующих источников информации:

- сведения об ощущениях и жалобах космонавта, физиологических отправлениях, наличии болезненных состояний и т. п.;

- данные о состоянии функциональных систем организма космонавта;

- параметры, характеризующие микроклимат обитаемых отсеков;

- наблюдения за деятельностью космонавта и качеством выполнения им отдельных элементов программы КП;

- сведения банка медицинских данных, полученных в процессе отбора космонавта, его систематических медицинских освидетельствований, подготовки и предшествующих КП.

9.2.4 Содержание и объем медицинского контроля должны определяться его задачами, длительностью и этапом КП, комплексом действующих на каждом этапе факторов и характером выполняемой космонавтом деятельности.

В зависимости от сочетания этих особенностей медицинский контроль разделяют на оперативный медицинский контроль (ОМК) и периодические углубленные медицинские обследования (ПУМО).

9.2.5 Оперативный медицинский контроль должен проводиться при кратковременных КП на ПКА и при обеспечении внекорабельной деятельности методами и средствами ОМК.

9.2.5.1 При проведении ОМК должно обеспечиваться непрерывное получение информации в реальном времени КП о текущем функциональном состоянии организма в процессе выполнения космонавтом профессиональной деятельности на активных этапах КП и при ВКД.

Объем информации и форма ее представления должны обеспечивать:

- возможность распознавания и прогнозирования опасных для жизни и здоровья космонавта отклонений в состоянии организма;
- установление по медицинским показаниям возможности выполнения космонавтом наиболее сложных и ответственных элементов программы КП.

9.2.5.2 При проведении ОМК должен использоваться минимум жизненно важных показателей функционального состояния организма при действии перегрузок, нервно-эмоционального напряжения, возможности перегрева (переохлаждения) при работе в скафандре на основе применения ограниченного комплекса методов функциональной диагностики.

Для осуществления ОМК должна обеспечиваться непосредственная непрерывная передача информации по радиотелеметрической связи наземной медицинской службе и (или) ее представление командиру ПКА, а также другому члену экипажа при выполнении ВКД.

9.2.5.3 Проведение ОМК должно быть обеспечено при нахождении космонавта на рабочем месте во время выполнения своей профессиональной деятельности.

9.2.5.4 Снаряжение устройствами съема информации для ОМК должно проводиться космонавтом самостоятельно или с участием помогающего члена экипажа до надевания скафандра.

9.2.5.5 Размещение средств ОМК должно удовлетворять следующим требованиям:

- аппаратура (блоки) ОМК должна располагаться в бытовом отсеке в подключенном к бортовой кабельной сети состоянии с автомати-

ческим включением-выключением при подаче управляющих импульсов системы управления ПКА. Регулировку и настройку блоков не предусматривают, но должен быть обеспечен доступ для замены отдельных блоков при проведении ремонтно-восстановительных работ. Допускается размещение отдельных блоков и устройств средств ОМК под скафандром при обеспечении ВКД;

- устройства съема информации при проведении ОМК должны располагаться на теле космонавта, при этом должна быть обеспечена возможность подгонки в соответствии с антропометрическими данными космонавта; при хранении устройства должны быть размещены в специальной укладке в доступном при снаряжении космонавта месте.

9.2.5.6 Методы и средства ОМК должны обеспечивать устойчивость получения информации в указанных условиях и обладать высокой надежностью и помехозащищенностью.

9.2.6 Периодические углубленные медицинские обследования в КП должны проводиться при длительных КП методами и средствами ПУМО.

9.2.6.1 Проведение ПУМО должно обеспечивать получение наиболее полной информации о состоянии различных функциональных систем организма космонавта в длительном орбитальном полете.

Объем получаемой информации и форма ее представления должны обеспечивать:

- возможность систематической комплексной оценки индивидуальных особенностей реакции организма космонавта на воздействие факторов КП;
- выявление ранних признаков развития неблагоприятных состояний и (или) заболеваний космонавта,
- установление по медицинским показаниям необходимости проведения и характера лечебно-профилактических мероприятий и (или) дополнительных медицинских обследований космонавта;
- оценку эффективности проводимых лечебно-профилактических мероприятий и необходимости их индивидуальной корректировки;
- прогнозирование по медицинским показаниям переносимости космонавтом длительного воздействия факторов КП и возможности дальнейшего продолжения КП.

9.2.6.2 ПУМО должны проводиться по целевым медицинским программам обследования в условиях покоя и (или) проведения функци-

ональных проб (на бегущей дорожке, велоэргометре, с приложением отрицательного давления к нижней части тела и др.) с использованием комплекса методов функциональной диагностики и одновременной передачей информации не менее чем по шести каналам на РТС, магнитный накопитель или БЦВМ. Процедуры обследования должны быть доступны для проведения их в условиях КП космонавтом, не имеющим медицинской квалификации.

9.2.6.3 Используемые показатели состояния организма космонавта (физиологические параметры, данные лабораторных анализов и т. п.) должны обеспечивать диагностику неблагоприятных состояний и заболеваний, прогнозирование их динамики, дифференцирование физиологических и патологических состояний, а также специфических проявлений от неспецифических, защитно-приспособительных или компенсаторных реакций организма космонавта от патологических.

9.2.6.4 Проведение ПУМО должно предусматриваться циклограммой КП и (или) определяться медицинскими показаниями и выполняться в специальные «медицинские» дни или другое время, но не ранее чем после 30 мин отдыха перед началом измерений (регистрации) показателей.

9.2.6.5 В ПКА должно быть предусмотрено рабочее место для размещения обследуемого при проведении ПУМО космонавта и рабочее место бортового врача (космонавта, проводящего обследование).

9.2.6.6 Снаряжение устройствами съема информации при проведении обследований по целевым медицинским программам должно проводиться космонавтом самостоятельно или с участием бортового врача (космонавта, проводящего обследование), который осуществляет подключение, регулировку и настройку средств ПУМО.

Время регистрации физиологических показателей при проведении ПУМО с непосредственной передачей информации на Землю определяется длительностью сеанса связи.

9.2.6.7 Размещение средств ПУМО должно удовлетворять следующим требованиям:

- обеспечивать доступ как обследуемого, так и проводящего обследование космонавта (бортового врача) к блокам аппаратуры для подключения устройств съема информации, к органам включения, регулировки, настройки и к блоку визуализации;

- позволять проводить ремонтно-восстановительные работы (техническое обслуживание) средств ПУМО.

9.2.6.8 Методы и метрологические характеристики средств ПУМО должны обеспечивать достоверность и воспроизводимость информации, ее сопоставимость с информацией, получаемой общепринятыми методами функциональной диагностики.

9.3 Требования к обеспечению медицинской профилактики с целью предупреждения ухудшения состояния здоровья космонавта в космическом полете

9.3.1 Для обеспечения медицинской профилактики с целью предупреждения ухудшения состояния здоровья космонавта и возникновения неблагоприятных последствий воздействия факторов КП необходимо предусмотреть на борту ПКА возможность проведения мероприятий, предназначенных для заблаговременного оказания общего и целенаправленных воздействий на организм космонавта и его функциональные системы.

9.3.2 Для оказания общего профилактического воздействия на организм космонавта в целом должны использоваться средства и мероприятия неспецифической (физической, психологической, фармакологической, гигиенической) профилактики, повышающие силовую, статическую, скоростную и общую выносливость организма и способствующие созданию положительных эмоций в процессе полета.

9.3.3 Для оказания целенаправленных профилактических воздействий на отдельные органы и системы организма космонавта должны использоваться средства специфической медицинской профилактики.

9.3.4 Реализация медицинской профилактики, проводимой с целью предупреждения ухудшения состояния здоровья космонавта в полете, должна обеспечиваться применением на борту ПКА медико-технических устройств, фармакологических и дезинфицирующих препаратов, проведением противоэпидемических и дезинфекционных мероприятий, применением психологических методов воздействия на космонавта.

9.3.5 Средства медицинской профилактики должны использоваться космонавтом на борту ПКА по рекомендациям наземных медицинских служб, составленных на основе использования данных медицинского контроля состояния космонавта в полете и данных, полученных до полета в процессе отбора и подготовки космонавта.

9.4 Требования к обеспечению на борту ПКА возможности оказания медицинской помощи космонавту в полете

9.4.1 Для проведения в космическом полете лечебных мероприятий при заболеваниях космонавта и мероприятий по оказанию ему на борту ПКА неотложной (в том числе и хирургической) и специализированной медицинской помощи должно быть предусмотрено:

- наличие на борту ПКА комплекта средств оказания медицинской помощи (СОМП) (медицинских инструментов, аппаратов, фармакологических препаратов и других медицинских средств и приспособлений), предназначенных для применения при появлении неблагоприятных изменений в состоянии здоровья космонавта;

- проведение предполетной наземной медицинской подготовки космонавта и контроля выработанных навыков по оказанию медицинской помощи в полете;

- обучение использованию (в соответствии с инструкциями и методическими указаниями по применению СОМП) принципа само- и взаимопомощи для проведения лечебно-диагностических мероприятий на борту ПКА, а также использованию консультативной помощи специалистов наземных медицинских служб.

9.4.2 Размещение, хранение и использование укладки СОМП в ПКА должно соответствовать следующим требованиям:

- хранение СОМП должно осуществляться с учетом требований на каждый фармпрепарат, т.е., в большинстве случаев, при температуре от 2 до 12 °С и заданной для конкретного ПКА относительной влажности;

- размещение укладок СОМП должно осуществляться в легкодоступных местах;

- для развертывания укладок СОМП необходимо предусмотреть наличие стола (стеллажа, платформы и т. д.) с крепежными элементами для фиксации укладок на нем;

- для работы с укладками необходимо обеспечить достаточную освещенность поверхности стола (не менее 50 люкс);

- для энергопотребляющих элементов укладки необходимо предусмотреть их подключение к системам энергоснабжения ПКА;

- размещение укладки СОМП и оборудования специализированной медицинской помощи на борту ПКА на этапе подготовки к полету следует проводить после проверки ПКА на герметичность.

9.4.3 При комплектации укладки СОМП должны соблюдаться следующие требования:

- фармакологические средства оказания медицинской помощи, включаемые в укладку, должны иметь разрешение фармакологического комитета Минздравмедпрома России к медицинскому применению этих средств или другой регламентирующий их изготовление документ;

- лекарственные средства в составе укладки должны сохранять в процессе эксплуатации и хранения свои исходные свойства (цвет, консистенцию, лекарственную форму, механическую целостность);

- размещение средств в укладке должно обеспечивать многократное свободное извлечение упаковок со средствами и отдельных средств из укладки с последующей надежной фиксацией извлеченных и оставшихся упаковок и средств;

- гарантийный срок годности средств, помещенных в укладку, устанавливается для каждой конкретной укладки и может изменяться Головной организацией по МБО КП в соответствии с НД на укладку.

## 10 ТРЕБОВАНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСЛОВИЙ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОСМОНАВТА В АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

10.1 В случае возникновения в КП аварийных ситуаций (АС) космонавту должны быть обеспечены условия, необходимые для поддержания его жизни и работоспособности в течение времени, требуемого для устранения АС.

Для обеспечения условий жизнедеятельности космонавта в АС необходимо предусмотреть на борту ПКА:

- средства прогнозирования, обнаружения, распознавания, локализации и ликвидации АС, а также оповещения космонавтов об АС;

- средства индивидуальной защиты и индивидуального жизнеобеспечения космонавта в АС, связанных с ухудшением окружающей среды в ПКА;

- средства локальной защиты жизненно важных органов космонавта;

- средства поддержания жизнедеятельности космонавта до и после аварийного приземления (приводнения),

- средства наддува обитаемого отсека при аварийной разгерметизации ПКА;

- аварийные запасы расходуемых в КП веществ и материалов, расчетный аварийный ресурс производительности систем жизнеобеспечения.

10.2 Проведение мероприятий по прогнозированию, обнаружению, распознаванию, локализации и ликвидации АС должно обеспечиваться:

- техническими средствами бортового комплекса обеспечения безопасности космонавта (средствами прогнозирования, обнаружения, распознавания и оповещения об АС);
- необходимым уровнем подготовки экипажа к действиям в АС;
- разработкой и реализацией специальных мероприятий и средств, обеспечивающих организацию деятельности в процессе локализации и ликвидации АС;
- требованиями инструкций и документов по действиям в АС и деятельностью наземных служб.

10.3 Жизнеобеспечение и защита космонавта в АС, связанных с недопустимыми для здоровья и жизни космонавта изменениями среды в обитаемом отсеке, должны обеспечиваться с помощью индивидуальных изолирующих средств защиты космонавта, применяемых в течение времени, необходимого для устранения АС, проведения спасательных работ на борту или возвращения на Землю.

В качестве индивидуального изолирующего средства защиты космонавта в АС может применяться спасательный скафандр космический (ССК), используемый автономно или совместно с системами жизнеобеспечения ПКА.

10.3.1 ССК совместно с системами жизнеобеспечения (СЖО) ПКА должен обеспечивать:

- возможность выполнения космонавтом деятельности по управлению системами ПКА в АС в случае разгерметизации обитаемого отсека на всех участках полета при нахождении космонавта в загерметизированном ССК (системы ПКА должны быть рассчитаны для работы космонавта при рабочем режиме давления в ССК);
- жизнедеятельность космонавта в загерметизированном ССК в случае ухудшения состава среды в герметичном обитаемом отсеке на всех участках полета;
- необходимые физиолого-гигиенические условия для космонавта и выполнение им профессиональной деятельности при нахождении в разгерметизированном ССК в герметичном обитаемом отсеке ПКА;

- необходимые условия жизнедеятельности космонавта в случае предусмотренного аварийного покидания ПКА в процессе полета;

- поддержание необходимых условий жизнедеятельности космонавта с использованием средств носимого аварийного запаса (НАЗ) в случае аварийной посадки ПКА (спускаемого аппарата) в различных климатогеографических зонах или катапультировании с высот более 20 км с последующим выживанием.

10.3.1.1 При работе космонавта в загерметизированном ССК в разгерметизированном обитаемом отсеке к ССК совместно с СЖО ПКА должны предъявляться следующие требования:

- общее давление газовой смеси, подаваемой в зону дыхания космонавта в ССК, должно автоматически поддерживаться на уровне не менее 40 кПа (300 мм рт. ст.) с парциальным давлением кислорода не менее 34 кПа (255 мм рт. ст.) и парциальным давлением углекислого газа не более допустимого значения 2,0 кПа (15 мм рт. ст.). Допускается увеличение парциального давления углекислого газа до 2,67 кПа (20 мм рт. ст.) на время не более 2 ч и до 4 кПа (30 мм рт. ст.) на время не более 30 мин суммарно. Допускается поддержание в ССК меньшего общего давления при условии проведения предварительной десатурации организма космонавта от азота;

- относительная влажность газовой смеси, подаваемой в зону дыхания космонавта в ССК, должна быть в диапазоне от 25 до 80 % (при температуре 20 °С для ССК регенерационного типа);

- температура газовой смеси, подаваемой в зону дыхания в ССК, должна быть в диапазоне от 15 до 25 °С (допускается увеличение температуры до 30 °С на время не более 30 мин);

- система терморегулирования (СТР) для ССК регенерационного типа должна обеспечивать допустимое тепловое состояние космонавта при работе с энерготратами 140—175 Вт (120—150 ккал/ч) и возможным кратковременным повышением энерготрат до 290 Вт (250 ккал/ч) на время не более 0,5 ч. Требования к СТР ССК вентиляционного типа определяются частными ТЗ на конкретные изделия;

- должна быть предусмотрена возможность герметизации и включения СЖО скафандра самостоятельно космонавтом, а также автоматическое включение СЖО загерметизированного скафандра при уменьшении давления в отсеке ниже 53,2 кПа (400 мм рт. ст.);

- самостоятельная герметизация ССК одним из членов экипажа не должна ухудшать условия жизнедеятельности другим членам экипажа;

- должна обеспечиваться защита космонавта от декомпрессионных расстройств при уменьшении давления при разгерметизации обитаемого отсека со скоростью до 13 кПа/с (100 мм рт. ст./с);

- в случае длительного (более 6 ч) пребывания космонавта в загерметизированном ССК должна быть обеспечена его потребность в питьевой воде объемом не менее 0,25 дм$^3$. Должна быть обеспечена возможность подстыковки емкости питьевой воды ССК к СВО ПКА с целью пополнения запаса воды (оба требования оговариваются в специальных ТЗ);

- производительность СЖО скафандра должна планироваться из расчета потребления космонавтом кислорода не менее 30 нл/ч (без учета возможных утечек из ССК) и выделения углекислого газа не менее 25 нл/ч).

10.3.1.2 При нахождении космонавта в герметичном обитаемом отсеке в загерметизированном или разгерметизированном ССК должны выполняться следующие требования:

- в случае ухудшения состава атмосферы должна исключаться возможность попадания внутрь ССК газовой смеси из окружающей среды;

- должна исключаться возможность превышения парциального давления углекислого газа в газовой смеси, подаваемой в зону дыхания космонавта, более допустимой величины 2 кПа (15 мм рт. ст.);

- относительная влажность газовой смеси, подаваемой в зону дыхания, должна быть в диапазоне от 25 до 80 % (при температуре 20 °С);

- температура газовой смеси, подаваемой в зону дыхания, должна быть в диапазоне от 18 до 25 °С (15—28 °С с учетом допускаемой температуры в обитаемом отсеке);

- система терморегулирования ССК должна обеспечивать (с учетом возможностей бортовой системы терморегулирования и температурных условий в отсеке) допустимое тепловое состояние космонавта при работе с энерготратами не менее 175 Вт (150 ккал/ч) и при возможном кратковременном повышении энерготрат до 210 Вт (180 ккал/ч) на время не более 0,5 ч.

10.3.1.3 После аварийной посадки ПКА должна быть обеспечена возможность применения космонавтом предусмотренных профилактических средств без необходимости полного снятия ССК (допуска-

ется снятие гермоперчаток, открытие гермошлема, раскрытие распаха оболочки ССК и т. д.).

10.3.2 Конструкция ССК должна обеспечивать:

- возможность выполнения запланированной профессиональной деятельности в течение заданного времени, не вызывая значительных болевых ощущений и чрезмерных мышечных усилий в условиях герметичного и разгерметизированного отсека, а также в процессе аварийного покидания ПКА;

- возможность применения противоперегрузочных и профилактических устройств для компенсации влияния линейных перегрузок, гиподинамии и невесомости;

- возможность размещения датчиков аппаратуры оперативного медицинского контроля (ОМК);

- надежную защиту космонавта от поражения электротоком при выходе из строя любого агрегата ССК.

10.3.3 Уровень шумов внутри ССК при работе его агрегатов и СЖО не должен превышать 75—76 дБ, при этом должно обеспечиваться качество радиосвязи по 1-му классу в соответствии с действующим нормативным документом по стандартизации.

10.4 Для обеспечения защиты отдельных органов и частей тела космонавта в АС необходимо предусмотреть в ПКА наличие неизолирующих локальных средств защиты, а также негерметичных средств для защиты всего тела человека.

10.5 Для поддержания жизнедеятельности космонавта в условиях автономного существования в случае аварийного приземления в нештатном районе на борту ПКА должно быть предусмотрено наличие аварийного запаса, обеспечивающего космонавту защиту от неблагоприятного влияния факторов природной среды до прибытия поисково-спасательного эвакуационного отряда.

Аварийный запас (АЗ) должен состоять из бортового аварийного запаса (БАЗ), обеспечивающего пребывание экипажа на борту спускаемого аппарата после приземления (приводнения) с помощью резервных запасов систем жизнеобеспечения спускаемого аппарата, и носимого аварийного запаса (НАЗ), включающего предметы острой необходимости, используемые, как правило, только после покидания спускаемого аппарата.

10.5.1 Комплект АЗ должен размещаться внутри обитаемого отсека ПКА. К комплекту АЗ должны предъявляться следующие требования:

- предметы, входящие в комплект, должны иметь минимальные габаритные размеры и массу, быть универсальными в использовании и простыми в эксплуатации, применимы на суше и на воде, устойчивы к воздействию различных температур, влажности, атмосферного давления, вибраций, перегрузок;

- в состав комплекта должны входить средства радиосвязи, сигнализации, лагерное снаряжение со средствами охоты и рыбной ловли, аварийные запасы пищи, аварийные запасы воды, спасательные плавсредства, медицинская аптечка, оружие и боекомплект, средства ориентировки на местности, средства для обеззараживания воды, средства от кровососущих насекомых, комплект теплозащитной одежды (включая гидрокостюм);

- упаковка предметов, входящих в АЗ, должна обеспечивать сохранность размещенных в ней предметов при хранении и транспортировании;

- блоки АЗ должны быть ярко окрашены для лучшего обнаружения, на наружной поверхности блока должна быть указана схема размещения предметов в нем и краткие указания по правилам пользования ими;

- в съемных блоках АЗ (НАЗ) должна предусматриваться свободная (резервная) емкость (мешок) для размещения в нем перед покиданием спускаемого аппарата материалов научных исследований и полетной документации;

- съемные блоки АЗ должны обладать положительной плавучестью.

10.5.2 Количество воды, предусматриваемое в качестве резервного запаса для БАЗ, определяется возможностями по спасению экипажа, но должно быть не менее 1,2 дм$^3$ на космонавта в сутки. Суммарное количество воды в БАЗ устанавливают в ТЗ на конкретный полет при согласовании с Головной организацией по МБО КП.

Объем воды в НАЗ должен быть 2,0 дм$^3$/чел.

10.5.3 Аварийный запас продуктов в составе НАЗ должен рассчитываться на 1 чел/сут, исходя из следующих требований:

- общая масса и объем продуктов не должны превышать соответственно 0,8 кг и 1,3 дм$^3$;

- общая энергетическая ценность продуктов аварийного пищевого запаса должна составлять (2850±140) ккал.

10.5.4 Комплект теплозащитной одежды (включая гидрокостюм), входящий в АЗ, должен обеспечивать:

- возможность выполнения космонавтом рабочих операций и активных движений для поддержания жизнеспособности после приземления (приводнения) как в сочетании с полетной одеждой, так и с гидрокостюмом;

- защиту космонавта от холода в течение 72 ч после приземления при температуре наружного воздуха до 223 К (минус 50 °С) (с использованием оборудования спускаемого аппарата);

- защиту космонавта от холода в течение 12 ч после приводнения в случае покидания спускаемого аппарата при температуре воды до 275 К (2 °С) и температуре воздуха до 263 К (минус 10 °С).

10.5.5 Размещение блоков АЗ в ПКА не должно затруднять и ограничивать размещение экипажа в обитаемом отсеке и ухудшать условия его работы в полете, должна обеспечиваться возможность быстрого перемещения и закрепления съемных блоков АЗ в предусмотренных местах при возникновении АС, быстрое и удобное извлечение их без применения подсобных средств.

Размещение АЗ на борту должно позволять экипажу пользоваться отдельными элементами АЗ в процессе полета.

10.6 При аварийной разгерметизации ПКА на борту должны быть предусмотрены технические средства, обеспечивающие наддув обитаемого отсека в течение времени, необходимого для обеспечения возможности космонавту воспользоваться индивидуальными средствами защиты.

10.7 На случай аварийных ситуаций, связанных с отказами в полете СЖО, при проектировании ПКА должны быть произведены расчеты необходимых запасов производительности СЖО и должно быть предусмотрено наличие аварийных запасов расходуемых материалов.

10.8 Общие требования раздела 10 допускается уточнять в ТЗ на конкретные ПКА при обязательном согласовании ТЗ в этом случае со всеми заинтересованными организациями.

## 11 ТРЕБОВАНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСЛОВИЙ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОСМОНАВТА ПРИ ВНЕКОРАБЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

11.1 Для выполнения в КП внекорабельной деятельности космонавту должны быть созданы условия, обеспечивающие его безопасность и поддержание заданного уровня жизнедеятельности во время работы вне ПКА.

11.2 ВКД космонавта должна обеспечиваться:

- созданием необходимых условий жизнедеятельности в выходном скафандре космическом (ВСК);
- созданием условий, обеспечивающих возможность выхода космонавта в ВСК в космическое пространство.

11.3 Требования к газовой среде в подскафандровом пространстве ВСК определяют с учетом необходимости обеспечения нормальной жизнедеятельности и декомпрессионной безопасности космонавта.

Примечание — Требования к условиям жизнедеятельности космонавта в скафандре для аварийного выхода определяют в ТЗ на скафандр.

11.3.1 Параметры газовой среды скафандра, определяемые в потоке газовой смеси, подаваемой в зону дыхания космонавта, должны находиться в пределах:

- рабочее давление — 51,0—27,0 кПа (383—203 мм рт. ст.);
- парциальное давление кислорода — не менее 20,7 кПа (160 мм рт. ст.);
- парциальное давление углекислого газа — не более 1,3 кПа (10 мм рт. ст.);
- температура газовой смеси — 15—25 °С;
- относительная влажность — от 30 % до 70 % при 20 °С.

11.3.2 Средства формирования газовой среды и система терморегулирования ВСК должны обеспечивать (при максимальной интенсивности энерготрат космонавта в ВСК):

- подачу кислорода в подшлемное пространство в количестве 40—80 нл/ч;
- удаление углекислого газа в количестве до 65 нл/ч;
- теплосъем с тела космонавта при пиковых энерготратах до 10 ккал/мин (с учетом тепла, поступающего через теплозащитную оболочку скафандра).

11.3.3 В аварийных ситуациях допускается:

- временное (не более 5 мин) снижение общего давления в скафандре до уровня не ниже 17,6 кПа (132 мм рт. ст.);
- временное повышение парциального давления углекислого газа до 2,67 кПа (20 мм рт. ст.) на время не более 2 ч, и до 4 кПа (30 мм рт. ст.) на время не более 30 мин (суммарно).

11.3.4 С целью обеспечения декомпрессионной безопасности космонавта при ВКД общее давление нормоксической азотнокислородной газовой среды в обитаемом отсеке ПКА должно быть сопряжено с рабочим давлением в скафандре в отношении 2:1.

При превышении двукратного уровня отношения этих давлений для снижения риска декомпрессионной болезни необходимо проведение предварительной десатурации организма космонавта от азота.

При сбросе давления в выходном шлюзе скорость снижения давления в подскафандровом пространстве не должна превышать 0,3 кПа/с (2,2 мм рт. ст./с).

11.4 Для обеспечения возможности выхода космонавта в космическое пространство должно быть предусмотрено управление процессами шлюзования (автоматически, дистанционно или вручную), а также должен быть предусмотрен контроль процессов шлюзования).

11.5 Для проведения планируемых операций на внешней поверхности ПКА должны быть предусмотрены внешнее освещение и рабочие места стационарного и портативного типа, оснащенные средствами фиксации, приспособлениями для крепления инструмента и хранилищем для расходуемых материалов.

11.6 Общие требования раздела 11 допускается уточнять в ТЗ на конкретные ПКА при обязательном согласовании ТЗ в этом случае со всеми заинтересованными организациями.

*ПРИЛОЖЕНИЕ А*
*(справочное)*

## СРЕДНЕФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТАНДАРТНОГО КОСМОНАВТА

А.1 Физические показатели стандартного космонавта определяют в соответствии с таблицей А.1.

Таблица А.1 — **Физические показатели стандартного космонавта**

| Наименование параметра | Значение |
|---|---|
| 1 Масса тела $P$, кг | 70 (мужч.)<br>60 (женщ.) |
| 2 Рост стоя $H$, см | 170 |
| 3 Общая площадь поверхности тела $S$, м$^2$ | 1,8—1,95 (мужч.)<br>1,6 (женщ.) |
| 4 Площадь поверхности открытых частей тела относительно общей площади поверхности тела, %: | |
| голова, шея | 9 |
| верхние конечности | 18 |
| ладонь, пальцы | 1 |
| 5 Общая поверхность потовых желез, см$^2$ | 60—90 |
| 6 Относительная плотность тела | 1,07 |
| 7 Скрытая теплота испарения при потоотделении, Вт · ч/г | 0,58 |
| 8 Минимальная теплопроводность кожи, Вт/м$^2$ · °С | 5,28 |
| 9 Теплоемкость тела, Вт · ч/кг · °С | 0,97 |
| 10 Теплоемкость крови, Вт · ч/дм$^3$ · °С | 1,163 |
| 11 Скорость роста волос на голове, мм/сут | 0,3—5 |
| 12 Относительная плотность волос | 1,31 |
| 13 Скорость роста ногтей, мм/сут | 0,123 |
| 14 Относительная плотность ногтей | 1,3 |
| 15 Плотность мочи, г/см$^3$ | 1,01—1,025 |

А.2 Общую площадь поверхности тела космонавта $S$, м$^2$, определяют по формуле

$$S = 0{,}00718\ P^{0{,}425} \cdot H^{0{,}725} \qquad (А.1)$$

где $P$ — масса тела, кг;

$H$ — рост стоя, см.

А.3 Площадь поверхности тела космонавта, участвующей в радиационном теплообмене $S_р$, м$^2$, определяют по формуле

$$S_р = S \cdot f. \qquad (А.2)$$

где $S$ — общая площадь поверхности тела, м$^2$;

$f$ — коэффициент поверхности тела, участвующей в радиационном теплообмене:

$f$= 0,65 для положения согнувшись;

$f$= 0,7 для положения сидя;

$f$= 0,77 для положения стоя.

А.4 Характеристики дыхания:

общая емкость легких — 5,6 дм$^3$;

функциональная остаточная емкость легких — 2,2 дм$^3$;

жизненная емкость легких — 4,3 дм$^3$;

мертвое пространство — 160 см$^3$;

минутный объем дыхания в состоянии покоя — 7,5 дм$^3$/мин;

минутный объем дыхания при легкой деятельности — 20 дм$^3$/мин;

количество вдыхаемого воздуха:

за 8 ч легкой деятельности — 9600 дм$^3$;

за 8 ч непроизводственной деятельности — 9600 дм$^3$;

за 8 ч покоя — 3600 дм$^3$.

А.5 Зависимость энерготрат Qп и дыхательного коэффициента Rq от мощности физической нагрузки и степени тяжести работ приведена на рисунке А.1.

Дыхательный коэффициент определяется по формуле

$$Rq = V_{CO_2}/V_{O_2} \qquad (A.3)$$

где $V_{CO_2}$, $V_{O_2}$ — объемы поглощенного кислорода и выделенного углекислого газа.

А.6 Антропогенные газовыделения.

А.6.1 Среднесуточные нормы выделения космонавтом газообразных метаболических веществ с выдыхаемым воздухом в герметично замкнутом помещении приведены в таблице А.2.

Таблица А.2 — **Расчетные среднесуточные нормы выделения человеком газообразных вредных микропримесей**

| Метаболические вещества | Среднесуточные выделения, мг/сут |
|---|---|
| 1 Аммиак и аминосоединения | 6,0±0,6 |
| 2 Окись углерода | 113,0±16,6 |
| 3 Углеводороды (по $CH_4$) | 15,3±0,8 |
| 4 Жирные кислоты (уксусная кислота) | 6,3±0,7 |
| 5 Альдегиды | 1,4±0.1 |
| 6 Кетоны (ацетон) | 5,7±3.4 |
| 7 Ацетальдегид | 0,8±0.1 |
| 8 Метанол | 1,52±0.7 |
| 9 Этанол | 8,45±4.0 |
| 10 Метилэтилкетон | 0,96±0,16 |
| 11 Диметиламин | 0,8±0,1 |

Примечание — Нормы приведены для комфортных микроклиматических условий и кислородно-азотной атмосферы с $P_{общ}$ = 760—788 мм рт. ст.

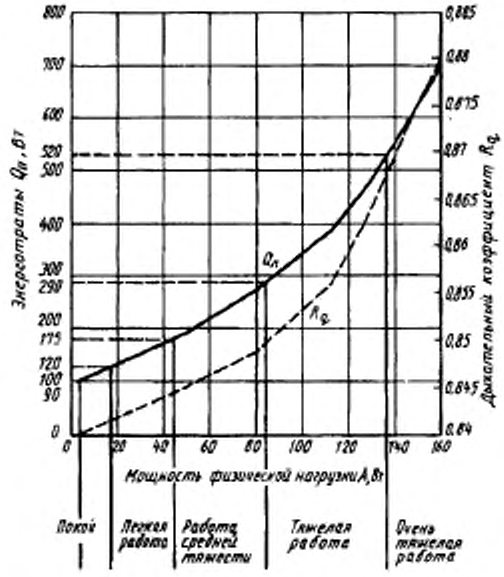



Рисунок А.1 — Зависимость энерготрат и дыхательного коэффициента от мощности физической нагрузки

Примечание. Категории тяжести работ соответствуют ГОСТ 12.1.005 приложение А.

А.7 Водный баланс (данные ориентировочные и уточняются в ТЗ на системы).

А.7.1 Среднесуточный водный баланс одного космонавта приведен в таблице А.3.

Таблица А.3 — **Среднесуточный водный баланс космонавта**

| Источники поступления и выделения воды | Общий случай см³/сут | Для герметично замкнутых помещений, см³/сут* |
|---|---|---|
| Поступление воды | | |
| Свободная питьевая вода | 900 | |
| Вода жидких блюд | 650 | |
| Общее потребление воды с жидкостями | 1550 (600—2000) | 1500 (1050—1900) до 2250** |

*Продолжение таблицы А.3*

| Источники поступления и выделения воды | Общий случай, $см^3$/сут | Для герметично замкнутых помещений, $см^3$/сут* |
|---|---|---|
| Потребление воды с твердой пищей | 700 (350—800) | 700 |
| Метаболическая вода (за счет окисления компонентов пищи) | 350 (300—400) | 350 |
| ИТОГО: | 2600 (1250—3200) | 2550 (2100—3300) |
| **Выделение воды** | | |
| С мочой | 1500 (900—1600) | 900 (800—1000) |
| С калом | 150 (50—200) | 150 (100—200) |
| С испарениями через кожу | 600 | |
| С выдыхаемым воздухом | 350 | |
| Суммарные неощутимые влагопотери в воздух | 950 (300—1400) | 1500 (1200—1500) до 2100** |
| ИТОГО: | 2600 (1250—3200) | 2550 (2100—3300) |

* Для калорийности пищевого рациона 3000 ккал/сут, температуры окружающего воздуха 16—25 °С, энерготрат 2500—2900 ккал/сут.

** При указанных выше условиях, а также при увеличении физической нагрузки, одевании скафандра и увеличении температуры окружающего воздуха до 30 °С.

Примечания

1 При физической тренировке интенсивностью 450 ккал/ч и продолжительностью 90 мин влагопотери через кожу составляют 600—1200 $см^3$.

2 Влагопотери в воздух при работе в скафандре — 28 $см^3$ на 1 кг веса космонавта.

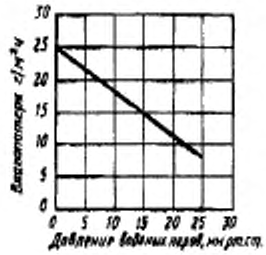
3 В комфортных условиях кожная перспирация равна 16 г/ч с 1 $м^2$ поверхности кожи.

4 Общая поверхность потовых желез 60—90 $см^2$, скорость потоотделения в нормальных условиях при легкой работе 83 г/ч, в других условиях 35—1500 г/ч.

*Окончание таблицы А.3*

| |
|---|
| 5 Индивидуальные нормы потребления воды человеком для комфортных условий находятся в пределах 26—42 см³/кг веса тела человека, диурез — 15—22 см³/кг веса тела.<br>6 Потребление воды (питьевой и с пищей) составляет 1 г на 1 ккал энерготрат.<br>7 Суммарная скорость влаговыделений человека в воздух 63 г/ч для максимальных энерготрат и обычной калорийности пищевого рациона |

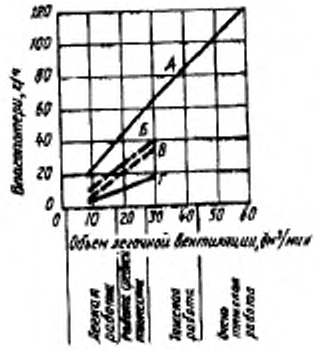
А.7.2 Графики влагопотерь организма в зависимости от давления водяных паров окружающего воздуха и объема легочной вентиляции (категории тяжести выполняемых работ) представлены на рисунках А.2 и А.3.




Средняя температура кожи постоянна и равна 33 °С.

Площадь поверхности тела человека равна 1,8 м².

Рисунок А.2 — Влагопотери организма через кожу




А — холодный выдыхаемый воздух при давлении водяных паров менее 3 мм рт. ст.;

Б — при давлении водяных паров 6 мм рт. ст.;

В — при давлении водяных паров 13,5 мм рт. ст.;

Г — при давлении водяных паров 27 мм рт. ст.

Рисунок А.3 — Влагопотери с выдыхаемым воздухом

А.7.3 Обобщенный состав влагосодержащих отходов жизнедеятельности космонавта и технических систем приведен в таблицах А.4—А.7 (в таблицах приводятся обобщенные для космических объектов значения показателей).

А.8 Выход метаболических продуктов организма человека и тепла в зависимости от усвояемой части и состава пищевого рациона.

А.8.1 Скорость основного обмена веществ для мужчины 20—40 лет составляет 39,5 ккал/ч на 1 м² поверхности тела или $0,28\ P^{0,425} \cdot H^{0,725}$ (где $P$ — масса тела, кг, $H$ — рост, см).

А.8.2 Связь между потребленной пищей и продуктами жизнедеятельности человека устанавливают по формулам (А.4—А.15).

Выделение тепла:

$$Q = 4,2\ G_y + 9,5\ G_ж + 4,3\ G_б, \qquad (А.4)$$

где $Q$ — тепло, ккал;

$G_y$ — вес окисленных углеводов, г;

$G_ж$ — вес окисленных жиров, г;

$G_б$ — вес окисленных белков, г.

Примечания

1 Вся пища состоит из белков, жиров, углеводов.

2 Вся пища переводится в стандартные продукты жизнедеятельности человека.

3 1 г углеводов, белков — 4 ккал, 1 г жиров — 9 ккал.

Потребление кислорода:

$$Vo_2 = 0,83\ G_y + 2,02\ G_ж + 0,97\ G_б, \qquad (А.5)$$

где $Vo_2$ — объем кислорода, дм³.

Выделение углекислого газа:

$$Vco_2 = 0,83\ G_y + 1,43\ G_ж + 0,78\ G_б, \qquad (А.6)$$

где $Vco_2$ — объем углекислого газа, дм³.

Производство метаболической воды:

$$G\ воды = 0,55\ G_y + 1,07\ G_ж + 0,4\ G_б, \qquad (А.7)$$

где $G$ воды — вес метаболической воды, г.

Выход мочи, респирация и перспирация, вода фекалий:

$$G\ мочи = 2,62\ G_y + 5,93\ G_ж + 2,65\ G_б, \qquad (А.8)$$

где $G$ мочи — вес мочи, г.

$$G\ воды\ легких = 0,93\ G_y + 2,12\ G_ж + 0,94\ G_б; \qquad (А.9)$$

где $G$ воды легких — вес воды воздуха из легких, г.

$$G\ воды\ с\ кожи = 0,93\ G_y + 2,12\ G_ж + 0,94\ G_б, \qquad (А.10)$$

где $G$ воды с кожи — вес воды, выделяемой с кожи, г.

$$G\ воды\ фекалий = 0,18\ G_y + 0,39\ G_ж + 0,17\ G_б, \qquad (А.11)$$

где $G$ воды фекалий — вес воды фекалий, г.

$$G\ воды\ общий = 4,66\ G_y + 10,56\ G_ж + 4,7\ G_б; \qquad (А.12)$$

где $G$ воды общий — вес воды общий, г.

Неусвояемые организмом остатки пищи:

$$G\ тв.\ в\text{-}в\ мочи = 0,12\ G_y + 0,27\ G_ж + 0,12\ G_б, \qquad (А.13)$$

где $G$ тв. в-в мочи — вес твердых веществ мочи, г

$$G\ тв.\ в\text{-}в\ с\ кожи\ и\ др. = 0,06\ G_y + 0,14\ G_ж + 0,07\ G_б, \qquad (А.14)$$

где $G$ тв. в-в с кожи — вес твердых веществ выделений с кожи, г.

$$G\ тв.\ в\text{-}в\ фекалий = 0,07\ G_y + 0,16\ G_ж + 0,07\ G_б, \qquad (А.15)$$

где $G$ тв. в-в фекалий — вес твердых веществ фекалий, г.

Таблица А.4 — **Состав конденсата электрохимического генератора**

| Наименование показателя | Единица измерения | Значение* |
|---|---|---|
| Водородный показатель | ед. pH | 6,56—8,45 |
| Химическое потребление кислорода | мг $O_2$/дм$^3$ | 1,5—10 |
| Общий органический углерод | мг/дм$^3$ | 1—2 |
| Азот аммиака | То же | 0—0,18 |
| Азот нитратов | » | 0 |
| Азот нитритов | » | 0 |
| Кальций | » | 0 |
| Натрий | » | 0 |
| Метанол | » | 0 |
| Этанол | » | 0 |
| Общая жесткость | мг-экв/дм$^3$ · $10^{-4}$ См/см | 0—0,32 |
| Удельная электропроводность | мг/см$^3$ | 0,4—17,9 |
| Микробная обсемененность | см$^3$/дм$^3$** | 0—600 |
| Водород: | | |
| газообразный | см$^3$/дм$^3$ | 5—800 |
| растворенный | | 6,2—15 до насыщения при P = 6 кг/см$^2$ и T = 65 °C |

* Приведены минимальные и максимальные значения, обнаруживаемые в данной жидкости.

** Объем газа на 1 дм$^3$ конденсата

Таблица А.5 — **Характеристики конденсата атмосферной влаги, поступающего на регенерацию**

| Наименование показателя | Единица измерения | Значение* |
|---|---|---|
| Химическое потребление кислорода | мг $O_2$/дм$^3$ | 72—2880 |
| Перманганатная окисляемость | мг $O_2$/дм$^3$ | 19—81 |
| Общий органический углерод | мг/дм$^3$ | 26—590 |
| Водородный показатель, pH | ед. pH | 1,6—7,8 |
| Удельная электропроводность | · $10^{-4}$ См/см | 1,42—6,6 |
| Прозрачность | см | 10—30 |
| Мутность | мг/дм$^3$ | 0—25 |

*Продолжение таблицы А.5*

| Наименование показателя | Единица измерения | Значение* |
|---|---|---|
| Запах | баллы | 1—5 |
| Цветность (кобальт) | град. | 5—15 |
| Общая жесткость | мг-экв/дм³ | 0,1—0,3 |
| Азот аммиака | мг/дм³ | 8—275 |
| Азот нитратов | то же | 0—1,0 |
| Азот нитритов | » | 0,03—1,15 |
| Фосфаты | » | 0,02—0,05 |
| Хлориды | » | 1,9—50,0 |
| Сульфаты | » | 1—18 |
| Кальций | » | 0,40—8,20 |
| Магний | » | 0,10—4,80 |
| Калий | » | 0 |
| Натрий | » | 0 |
| Спирты: | » | |
| этанол | | 0,1—634,0 |
| метанол | | 0,4—32,1 |
| пропанол | | 0—0,3 |
| бутанол | | 0—5,7 |
| изоамиловый | | 0 |
| Этиленгликоль | » | 1,6—35 |
| Кислоты органические: | » | |
| уксусная | | 0—98,0 |
| пропионовая | | 0—1,1 |
| масляная* | | 0—13,7 |
| валериановая | | 0—1 |
| капроновая | | 0—19,2 |
| изовалериановая | | 0 |
| Альдегиды: | » | |
| диметальдегид | | 0,20—2,46 |
| пропионовый | | 0,02—1,04 |
| ацетон | | 0,15—5,90 |
| Диэтиловый эфир | » | 0,01—2,40 |
| Микробная обсемененность | $\cdot 10^3$ мг/см³ | 2—380 |

* Приведены минимальные и максимальные значения, обнаруживаемые в данной жидкости

Таблица А.6 — **Характеристики суточной мочи космонавта и конденсата мочи, полученного при ее низкотемпературном испарении в системе регенерации воды**

| Наименование показателя | Единица измерения | Моча* | Конденсат мочи* |
|---|---|---|---|
| Вода | % | 95 | 99,9 |
| Мочевина | мг/дм$^3$ | 2000—35000 | 0—17 |
| Хлористый натрий | то же | 8000—10000 | 1,2—2,8 |
| Креатинин | » | 500—2400 | — |
| Фосфаты | » | 2000—13000 | — |
| Аммиак | » | 400—1200 | 0,5—2,5 |
| Гиппуровая кислота | » | 100—2500 | — |
| Мочевая кислота | » | 200—1200 | — |
| Натрий | » | 4000—9000 | — |
| Калий | » | 2000—3300 | — |
| Кальций | » | 200—970 | 1—2 |
| Магний | » | 60—200 | 6—9 |
| Сера по $SO_4$ | » | 1800—3600 | — |
| Неорганические сульфаты | » | 1210—3030 | 0—30 |
| Щавелевая кислота | » | 15—30 | — |
| Азот аминокислот | » | 180—530 | — |
| Пуриновые основания | » | 15—45 | — |
| Фенолы | » | 17—420 | — |
| Летучие жирные кислоты | » | до 60 | — |
| Лимонная кислота | » | 200—1000 | — |
| Сухой остаток | » | — | 32—184 |
| Азот нитратов | » | — | 0—0,2 |
| Азот нитритов | » | — | 0—0,7 |
| Железо | » | — | 1,9—32 |
| Этанол | » | — | 2,3—47 |
| Метанол | » | — | 2,5—4,3 |
| Уксусная кислота | » | — | 5,7—15,2 |
| Ацетальдегид | » | — | 0—4,2 |
| Ацетон | » | — | 0—8,3 |
| Общий органический углерод | » | 11800±660 | 10—78 |
| Химическое потребление кислорода | $O_2$/дм$^3$ | 17590±1510 | 70—100 |
| Удельная электропроводность | $\cdot 10^{-4}$ См/см | — | 0,08—1,4 |
| Запах | баллы | — | 2—5 |
| Прозрачность | см | — | 15—30 |
| Водородный показатель, pH | ед. pH | — | 3,7—6,4 |
| Микробная обсемененность | $\cdot 10^3$ мт/см$^3$ | — | 0,6—15 |

* Приведены минимальные и максимальные значения, обнаруживаемые в данной жидкости.

Таблица А.7 — **Характеристики санитарно-гигиенической воды, поступающей на регенерацию**

| Наименование показателя | Единица измерения | Значение* |
|---|---|---|
| Водородный показатель pH | ед. pH | 6.5—8.1 |
| Прозрачность | см | 0 |
| Цветность | градусы | 10—20 |
| Запах | баллы | 0—5 |
| Удельная электропроводность | $\cdot 10^{-4}$ См/см | 2,2—6,0 |
| Общая жесткость | мг-экв/дм$^3$ | 0,4—1,0 |
| Химическое потребление кислорода | мг $O_2$/дм$^3$ | 1000—1750 |
| Общий органический углерод | мг/дм$^3$ | 224—914 |
| Азот аммиака | То же | 7—49 |
| Мочевина | » | 62—166 |
| Хлориды | » | 21—110 |
| Моюще-дезинфицирующее средство (катамин АБ с окисью амина) | » | 120—340 |
| Взвешенные вещества | » | 750—1000 |
| Сульфаты | » | 28—31 |
| Азот нитратов | » | 0,25—0,31 |
| Азот нитритов | » | 0,07—0,09 |
| Микробная обсемененность | $\cdot 10^3$ мг/см$^3$ | 10—32 |

* Приведены минимальные и максимальные значения, обнаруживаемые в данной жидкости.

А.9 Теплоэнергетический баланс человека.

А.9.1 Данные для расчета теплообмена организма человека со средой и по теплообменным потокам в обитаемом отсеке приведены в таблице А.8.

Таблица А.8 — **Данные для расчета теплообмена организма со средой**

| Наименование параметра | Диапазон измерения | Проектная величина | Условия теплообмена |
|---|---|---|---|
| 1 Выделение метаболического тепла человеком, ккал/сут | 1700—3600 | 3000 | — |

*Продолжение табл. А.8*

| Наименование параметра | Диапазон измерения | Проектная величина | Условия теплообмена |
|---|---|---|---|
| 2 Средняя интенсивность теплоотдачи человека, ккал/ч (Неощутимые потери с испарением, с потоотделением, с конвекцией, радиацией) | 70—129 | 98,9±4,3 | Для легкой физической нагрузки |
| | 180—220 | | Теплоотдача для малого объема ПКА |
| | 150—270 | | Теплоотдача для больших объемов ПКА, для энерготрат (2500—3000) ккал/чел · сут |
| | 184—200 | | Для температуры окружающей среды, равной 22—25 °С |
| | 231—286 | | Для температуры окружающей среды, равной 15—19 °С |
| 3 Термическое сопротивление одежды, Clo ($м^2 \cdot °С/Вт$) | 4—0,03 | 1,5(0,23) | — |
| 4 Температура наружных слоев одежды, в среднем, °С | 27—28 | | |
| 5 Средневзвешенная температура кожи СВТ, К (°С) | 304,5—308,8 (31,5—35,8) | 306,5 (33,5) | Расчет средневзвешенной температуры тела по ГОСТ 12.4. 067; для одежды с термическим сопротивлением 1,5 Clo |
| 6 Температура, обусловленная принудительной вентиляцией свободного пространства обитаемого отсека, К(°С) | 290—301 (17—28) | 297 (24) | — |
| 7 Температура, обусловленная конвективно-радиационным теплообменом в обитаемом отсеке, К(°С) | 288—303 (15—30) | 295 (22) | — |

А.9.2 Параметры оптимального, допустимого и предельного тепловых состояний человека приведены в таблицах А.9—А.11.

При измерении заушной температуры датчик заушной температуры должен быть теплоизолирован от воздействия внешней среды.

А.9.3 Скорость изменения скрытых (неощутимых) потерь тепла организма человека (с испарением легкими и кожей) в зависимости от температуры окружающей среды и уровня активности человека приведена на рисунке А.4.

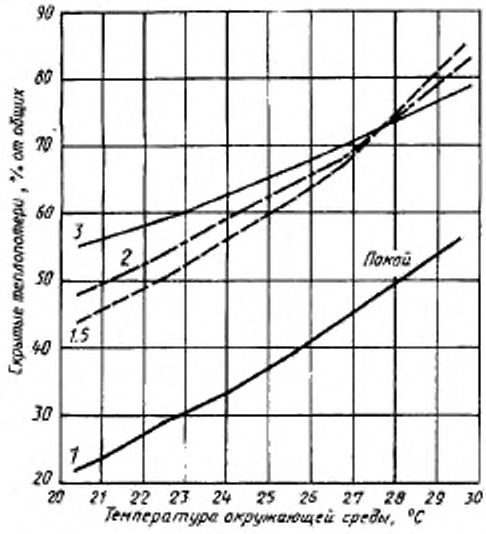



Рисунок А.4 — Скорость изменения скрытых (неощутимых) потерь тепла (с испарением легкими и кожей).

Примечание — 1; 1,5; 2, 3 — уровни активности (отношение скорости обмена веществ при выполнении деятельности к скорости основного обмена веществ).

Ощутимая теплоотдача тела человека с конвекцией и радиацией изменяется на 9,07 ккал/ч пропорционально изменению средневзвешенной температуры кожи на 1 °С.

А.10 Нормы выделения продуктов жизнедеятельности и бытовых отходов на 1 человека:

моча (мин.-макс.) — 900—2100 см³/сут

0,83 см³/мин — при $T_{окр.ср}$ 18—20 °С, калорийности питания 2800—3000 ккал/сут средних физических нагрузках;

моча (сухой остаток) — 40—80 г (4—5 %/ сут — процент от общего объема мочи);
моча (содержание влаги в среднем за сутки) — 1300—1500 см³/сут.
кал (сухой остаток) — 20—40 см³/сут;
кал (вода из кала) — 50—250 см³/сут;
слизь (сухой остаток) — 0,4 г/сут;
слюна (сухой остаток) — 0,01 г/сут;
пот (сухой остаток) — 3,0 г/сут;
слущеный эпителий — до 3,0 г/сут.
волосы выпавшие — 0,03—0,14 г/сут;
перспирационная влага — 1200 -1500 см³/сут;
волосы после бритья — 0,26—0.3 г/сут;
ногти — 0,01 г/сут;
жировые вещества — 4,0—4,2 г/сут;
частицы кала — 0,02—0,25 г/сут;
микроорганизмы (общая масса) — 0,14—0,16 г/сут;
кишечные газы — 2 см³/сут;
части пищи — 0,7 г/сут;
упаковка пищевых продуктов — не менее 0,2 кг/сут;
материалы кабины — 3,7—0,72 г/сут;
отходы средств личной гигиены — не менее 0.35 кг/сут.

Таблица А.9 — **Параметры оптимального теплового состояния космонавта**

| Показатель теплового состояния | Границы значения | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Покой | Работа | | |
| | | легкая | средней тяжести | тяжелая |
| 1 Ректальная температура, °С | 36,5—37,2 | 36,7—37,4 | 36,9—37,6 | 37,0—37,8 |
| 2 Средневзвешенная температура кожи* °С | 31,5—34,0 | | | |
| 3 Средняя температура тела**, °С | 34,9—36,1 | | | |
| 4 Заушная температура, °С | 36±0,5 | | | |
| 5 Теплосодержание***, ккал/кг (кДж/кг) | 29,0—30,0 | | (121,5—125,7) | |
| 6 Частота сердечных сокращений, уд/мин, не более | 75 | 85 | 100 | 120 |

* Средневзвешенная температура кожи (СВТ) рассчитывалась по формуле
$СВТ = 0{,}06\ T_{ног} + 0{,}1\ T_{грудь} + 0{,}1\ T_{живот} + 0{,}088\ T_{плечевая} + 0{,}088\ T_{спина} + 0{,}06\ T_{предплечье} + 0{,}08\ T_{кисть} + 0{,}044\ T_{бедро} + 0{,}2\ T_{голень} + 0{,}06\ T_{стопа} + 0{,}12\ T_{голова}$ ($T$ — температура, °С).

** Средняя температура тела (СТТ) вычислялась по формуле $СТТ = 0{,}7\ T_р + 0{,}3\ СВТ$ ($T_р$ — ректальная температура, °С)

*** Теплосодержание ($Q$) определялось по формуле: $Q = 0{,}83$ СТТ (ккал/кг); $Q = 3{,}478$ СТТ (кДж/кг).

*Окончание таблицы А.9*

Примечание — Оптимальное тепловое состояние характеризуется высоким уровнем показателей работоспособности человека (снижение выносливости к статическим и динамическим нагрузкам менее 20 %) при напряжении основных физиологических систем, соответствующем тяжести выполняемой работы. При обеспечении этого состояния среда (микроклимат) не является фактором, ведущим к ограничению продолжительности работы

Таблица А.10 — **Параметры допустимого теплового состояния человека**

| Показатель теплового состояния | Границы значения | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Покой | Работа | | |
| | | легкая | средней тяжести | тяжелая |
| 1 Ректальная температура, °С | 37,4—36,2 | 37,6—36,6 | 37,8—36,9 | 38,0—37,1 |
| 2 Средневзвешенная температура кожи, °С | 36,0—30,0 | | | |
| 3 Средняя температура тела, °С | 37,4—34,3 | | | |
| 4 Заушная температура, °С | 34,5—38,2 | | | |
| 5 Теплосодержание, ккал/кг (кДж/кг) | 31,0(129,9)—28,5(119,4) | | | |
| 6 Частота сердечных сокращений, уд/мин, не более | 100 | 120 | 130 | 140 |
| 7 Температура тыльной поверхности кистей, °С, не ниже | 22,5 | | 24,5 | |
| 8 Температура тыльной поверхности стоп, °С, не ниже | 23,0 | | 27,0 | |
| 9 Увеличение энерготрат, % от энерготрат в оптимальных условиях, не менее | 30,0 | | 10.0 | |

Примечание — Допустимое тепловое состояние характеризуется сохранением относительно высокого уровня показателей работоспособности (выносливость ниже исходной на 20—30 %) при напряжении основных физиологических функций организма, не адекватном тяжести выполняемой работы. При обеспечении этого состояния среда (микроклимат) может являться фактором, ограничивающим продолжительность работ

Таблица А.11 — **Параметры предельного теплового состояния космонавта**

| Показатель теплового состояния | Границы значения | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Покой | Работа | | |
| | | легкая | средней тяжести | тяжелая |
| 1 Ректальная температура, °С | 38,0—35,8 | 38,5—36,1 | 38,6—36,4 | 38,7—36,7 |
| 2 Средневзвешенная температура кожи, °С | 38,0—25,0 | 38,5—25,0 | 38,4—25,0 | 38,0—25,0 |
| 3 Средняя температура тела, °С | 38,0—33,1 | 38,5—33,1 | | |
| 4 Теплосодержание, ккал/кг (кДж/кг) | 31,5 (132,0)— —27,5 (115,2) | 32,0(134.1)—27,5(115,2) | | |
| 5 Частота сердечных сокращений, уд/мин, не более | 110 | 130 | 150 | 170 |
| 6 Температура тыльной поверхности кистей, °С, не ниже | 14,5 | | 16,5 | |
| 7 Температура тыльной поверхности стоп, °С, не ниже | 18,0 | | 22,0 | |
| 8 Увеличение энерготрат, % от энерготрат в оптимальных условиях, не менее | 350 | 200 | 60 | 30 |

Примечание — Предельное тепловое состояние допускает сдвиги в организме к концу работы, не превышающие здесь указанных. Обеспечение такого состояния допускается кратковременно продолжительностью до 1 ч в аварийный ситуациях

*ПРИЛОЖЕНИЕ Б*
*(обязательное)*

## ТРЕБОВАНИЯ К НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИМ МАТЕРИАЛАМ И ИХ ВЫБОРУ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОБИТАЕМЫХ ОТСЕКАХ ПКА

Б.1 Неметаллические материалы не должны выделять в воздух летучие химические вещества в таких концентрациях, которые могут оказывать прямое или косвенное неблагоприятное воздействие на организм космонавта с учетом комбинированного действия всего газового комплекса

Б.2 Отбор наиболее благоприятных в гигиеническом отношении материалов проводится путем анализа сводного перечня неметаллических материалов, применяемых в ПКА, и проведения лабораторных испытаний отдельных образцов материалов на основе положения об организации гигиенического контроля за применением неметаллических материалов, утвержденного Минздравом РФ [8]. Санитарно-гигиенические исследования материалов должны проводиться в соответствии с методическими указаниями по санитарно-химическому и токсикологическому исследованию неметаллических материалов [9].

Б.3 К применению должны допускаться материалы, имеющие срок выдержки 6 месяцев (время от промышленного изготовления материала до его применения в герметично замкнутом помещении) после стабилизации процесса газовыделения на минимальном уровне.

Б.4 При выборе материалов следует учитывать, что состав и уровень концентраций компонентов газовыделений из неметаллических материалов зависит от следующих основных факторов:

- рецептуры и технологии изготовления материалов;
- насыщенности материалов в помещении;
- температуры окружающей среды;
- времени выдержки материалов от момента их изготовления до начала эксплуатации;
- длительности эксплуатации материалов в герметично замкнутом помещении;
- эффективности работы СЖО.

Б.5 Для оборудования гермообъемов не допускается использовать неметаллические материалы, продукты газовыделения которых относятся к группе чрезвычайно токсичных соединений, обладающих эмбриотропным, бластоматозным и аллергическим действиями, и вызывающих раздражение кожных покровов при непосредственном контакте с ними. К этим продуктам относятся следующие химические вещества:

бенз(а)пирен, бензидин, β-нафтиламин, нитрозодиметиламин, β-пропиолактон, 4-диметиламиноазобензол, диметилсульфат, мышьяк, бериллий.

Б.6 Неметаллические материалы не должны создавать в обитаемых отсеках специфического запаха. Интенсивность запаха не должна превышать 2 балла. Определение запаха проводится по методике одориметрической оценки неметаллических материалов, утвержденной Минздравом РФ [10].

Б.7 Неметаллические и синтетические материалы не должны на своей поверхности накапливать заряды статического электричества. Напряженность поля статического электричества у поверхности материала не должна превышать 200 В/м.

Б.8 Неметаллические материалы в процессе их эксплуатации не должны выделять в воздух пыль в количестве, превышающем 0,5 мг/м³.

*ПРИЛОЖЕНИЕ В*
*(информационное)*

## БИБЛИОГРАФИЯ


[1] Руководство по испытаниям авиационно-космической техники. Вып. 1. Типовые методики испытаний

[2] Методические указания по проведению контроля параметров среды обитания космонавта в ПКА, утвержденные МЗ и МП РФ 30.06.95

[3] РД 50—25645.222—90. Безопасность радиационная экипажа космического аппарата в космическом полете (БРЭКАКП). Общие требования к оперативному обеспечению безопасности полетов

[4] РД 50—25645.206—84. БРЭКАКП. Методика расчета ионизационных потерь и пробегов тяжелых заряженных частиц

[5] РД 50—25645.209—85. БРЭКАКП. Методика учета индивидуальных доз космонавтов в период их профессиональной деятельности

[6] РД 50—25645.223—90. БРЭКАКП. Экспертиза системы обеспечения радиационной безопасности полета

[7] РД 50—25645.205—83. БРЭКАКП. Метод расчета радиационного риска

[8] Положение об организации гигиенического контроля за применением неметаллических материалов, предназначенных для оборудования обитаемых гермопомещений, утвержденное МЗ РФ 08.06.84

[9] Методические указания по санитарно-химическому и токсикологическому исследованию неметаллических материалов, предназначенных для оборудования обитаемых герметично-замкнутых помещений, утвержденные МЗ РФ 03.09.82

[10] 1—122—1—92. Методика одориметрической оценки неметаллических материалов

УДК 629.78:006.354 ОКС 49.020 Д10 ОКСТУ 7502

Ключевые слова: пилотируемые космические аппараты, среда обитания космонавта, условия жизнедеятельности, медико-технические требования, условия жизнеобеспечения, обеспечение защиты космонавта

Редактор *Р. С. Федорова*
Технический редактор *О. Н. Никитина*
Корректор *Н. Л. Шнайдер*
Оператор *А. П. Финогенова*

Сдано в наб. 15.09.95. Подп. в печ. 04.12.95. Усл. печ. л. 6,98. Усл. кр.-отт. 7,10
Уч.-изд. л. 7,10. Тир. 245 экз. С 3030. Зак. 2022

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.
ТР № 021007 от 10.08.95
Набрано в Калужской типографии стандартов на ПЭВМ.
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256.
ПЛР № 040138

gost.e-ecolog.ru