

ОСОБЕННОСТИ РИСКОМЕТРИИ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА В УСЛОВИЯХ ГИПОКСИЧЕСКОЙ ГИПОКСИИ

Кукушкин Ю.А., Дворников М.В., Богомолов А.В., Шмакова Л.В.

4-й Центральный научно-исследовательский институт Минобороны России, г.Москва

Кукушкин Ю.А.,
Дворников М.В.,
Богомолов А.В.,
Шмакова Л.В.
4-й ЦНИИ Минобороны
России

Ситуации, связанные с воздействием на человека среды с низким парциальным давлением кислорода, которые имеют место, например, при разгерметизации салона самолета, обуславливают высокий риск потери сознания и даже гибели человека.

Известные математические модели позволяют рассчитать оценку такого риска в статических условиях, то есть при сохранении постоянства интенсивности гипоксического воздействия в течение анализируемого интервала времени, что существенно ограничивает область их применения. Преодолеть указанный недостаток можно за счет реализации нормирования воздействия гипоксической газовой среды на организм человека на основе дозового принципа.

С учетом результатов структурной идентификации законов распределения резервного времени потери сознания получены аналитические выражения для расчёта оценок вероятностей потери сознания в зависимости от времени пребывания в гипоксической газовой среде (от дозы гипоксии) в произвольный момент времени.

Структурная и параметрическая идентификация математической модели осуществлена на основе:

1) зависимостей устойчивости организма человека к воздействию высотных факторов в форме кривых равных эффектов в зависимости от давления в кабине, комплектации средств защиты и высотного профиля полета; при этом статистические оценки рассчитывались при выполнении гипотезы о усеченной нормальности функций распределения отклонений значений парциального давления кислорода в трахеальном воздухе, надежности деятельности и резервного времени сохранения работоспособности относительно кривых равных эффектов;

2) теоретических и экспериментальных исследований, подтверждающих гипотезу аддитивности эффектов от использования средств защиты летчика;

3) экспериментального оценивания влияния профессионально значимых факторов средств и условий деятельности на устойчивость организма человека к действию высотного фактора полета.

Методология дозового подхода и реализующее её математическое обеспечение позволяют рассчитать время сохранения работоспособности человека в условиях гипоксической гипоксии и её восстановления после потери сознания, обусловленной воздействием гипоксии. Моментом начала восстановления работоспособности человека является момент изменения знака дозы гипоксии, а временем полного восстановления сознания – момент, при котором наступает равенство по модулю положительных и отрицательных доз гипоксии.

Предложенный метод обеспечивает расчет адекватных оценок вероятностей рассматриваемых неблагоприятных эффектов при любых значениях скоростей и профилей изменения парциального давления кислорода в трахее, кратности, времени воздействия гипоксической среды.

Работа поддержана РФФИ, грант 12-08-01273-а

Литература

1. Дворников М.В. Анализ проблем эксплуатации средств защиты летчика от воздействия высотного фактора / М.В.Дворников, Ю.А.Кукушкин, А.В.Богомолов, В.К.Степанов, В.А.Сухолитко //Проблемы безопасности полетов. – 2002. – №10. – С. 27–31.
2. Кукушкин Ю.А. Методика определения потенциальной ненадежности

действий и резервного времени сохранения работоспособности летчика в высотном полете / Ю.А.Кукушкин, А.В.Богомолов, М.В.Дворников, В.К.Степанов, В.А.Сухолишко // Проблемы безопасности полетов. – 2002. – №10. – С. 22–27.