

Проблемы проектирования дыхательных аппаратов

Титов Павел Сергеевич

Тамбовский государственный технический университет

Магистрант

Аннотация

В статье показана перспективность использования дыхательных аппаратов в различных сферах жизни. Обоснованы показатели качества дыхательных аппаратов. Указаны способы повышения экономических показателей аппарата.

Ключевые слова: средства защиты органов дыхания, области применения, показатели качества, экономические показатели.

Problems of designing breathing apparatus

Titov Pavel Sergeevich

Tambov State Technical University

Undergraduate

Abstract

The article shows the promise of using breathing apparatus in various spheres of life. The indices of the quality of breathing apparatus are justified. The ways of increasing the economic indicators of the apparatus are indicated.

Key words: Means of protection of the respiratory system, the scope of application, quality indicators, economic indicators.

Уровень нашей жизни стремительно растет, активно внедряются инновационные схемы хозяйствования, оптимизируется система управления промышленными предприятиями [1, 2]. Но с ростом производства, бытовых удобств и улучшением обеспечения условий существования также растет и возможность возникновения чрезвычайных ситуаций, которые ведут к возникновению вредной и непригодной для дыхания воздушной среды. В таких случаях основным способом обеспечения безопасности дыхания человека являются средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД). Их применение охватывает обширные области, такие как:

- промышленные предприятия
- транспортные организации
- шахты
- пожарные службы
- строительные предприятия
- космические станции

- аварийно-спасательные формирования
- авиационные службы
- гражданское население. [3]

Все СИЗОД делятся на два типа: фильтрующие (зависящие от окружающей среды) и изолирующие (не зависящие от окружающей среды, так как имеют собственный запас кислорода). Самым известным фильтрующим СИЗОД является противогаз, фильтрация вдыхаемого воздуха в котором происходит проходя через фильтрующий патрон, а далее подается в органы дыхания. В зависимости от назначения фильтрующие СИЗОД подразделяют на: противопылевые, газозащитные и газопылезащитные. Фильтрующие СИЗОД применяются только при достаточном содержании кислорода в воздухе (не менее 18%) и при известном содержании опасных веществ. Не рекомендуется их применение при работе в помещениях с малым пространством, таких как колодец, трубопровод и т.д. В случаях, когда содержание кислорода меньше необходимого или неизвестен уровень опасных веществ в воздухе – применяются изолирующие СИЗОД. [4]

В изолирующих СИЗОД получение кислорода происходит при его извлечении из химических соединений, находящихся в хранении в твердом состоянии (хлораты и перхлораты щелочных и щелочноземельных металлов) или электролизом воды и пероксида водорода. В последние годы в качестве источника кислорода используют регенеративный продукт на основе порошкообразного надпероксида калия, который поглощает диоксид углерода и выделяет кислород. При этом происходит увеличение температуры газовой дыхательной смеси (ГДС), что может привести к ожогу легких. Чтобы понизить температуру ГДС используют несколько способов, одним из которых является применение охлаждающего элемента с парафином, модифицированным наноматериалами, обладающими высокой теплопроводностью (графен, нанотрубки). Результаты испытаний применения наномодифицированного парафина для охлаждения ГДС представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительная таблица результатов испытаний регенеративных теплообменников для СИЗОД

Время, мин	ΔT , Образец №1 (Таунит)	ΔT , Образец №2 (Таунит М)	ΔT , Образец №3 (графен)	ΔT , стандартный теплообменник
1	7,8	8,1	16	2,4
5	18,6	16,9	21,8	12,7
10	22,5	22,6	26	13
15	24,5	24	26,2	16,5
20	23	25,7	26,5	15,3
25	26,2	25,8	25,8	13,6
30	23,2	26,9	28,4	12

Результаты испытаний показали, что улучшилось охлаждение ГДС, время защитного действия увеличилось на 20%, при этом масса аппарата не изменилась, что является важным показателем. [5]

Современный уровень и эффективность индивидуальных дыхательных аппаратов определяется группами показателей качества, характеризующими их основные свойства; группы этих показателей приведены ниже:

Показатели назначения характеризуют функциональные свойства аппарата (время защитного действия при различных нагрузках, содержание вредных примесей в атмосфере, при которых аппарат должен обеспечивать защиту, и др.) и определяются назначением дыхательного аппарата.

Надежность, т.е. свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения.

Эргономические показатели (температура вдыхаемой ГДС, сопротивление дыханию, размеры лица человека для защиты которого предназначен аппарат и др.) характеризуют условия функционирования аппарата при использовании его пользователем.

Экологические показатели определяют уровень воздействий на окружающую среду при эксплуатации.

Экономические показатели (стоимость разработки, подготовки производства и изготовления ИДА) являются основополагающими при принятии решения о целесообразности разработки ИДА [6].

Снижение затрат на разработку, подготовку производства и уменьшение себестоимости индивидуальных дыхательных аппаратов становится важнейшей задачей в условиях конкуренции на рынке. Помимо уменьшения стоимости изготовления, применения более дешевых материалов и методов обработки стоит помнить то, что экономический эффект достигается степенью полезной отдачи аппарата. Поэтому необходимо стремиться не только к удешевлению конструкции, сколько к поиску более эффективных путей повышения экономичности. При разработке нужно использовать устоявшиеся в данной области нормативы и традиции для выбора форм, параметров и долговечности ИДА. В большинстве случаев необходимо применить рациональные методы конструирования и решить проблемы долговечности на начальных этапах, чтобы не приходилось исправлять их в готовом аппарате, используя методы технологической доводки, которые потребуют значительные экономические затраты. Также стоит обратить внимание на поиск новых материалов и технологических приемов. Значительный экономический эффект дает унификация и стандартизация деталей и сборок, т.к. позволяет сократить номенклатуру мерительного, обрабатывающего, монтажного инструмента, а также ускорить проектирование, повысить надежность и облегчить изготовление. Унификация является эффективным и экономичным способом создания на исходной модели ряда производных аппаратов одинакового назначения, но с различным видом защитного действия.

Перспективным направлением является совершенствование индивидуальных дыхательных аппаратов на основе внедрения достижений нанотехнологий, уже нашедших широкое применение в других областях техники [7].

Опираясь на вышесказанное, можно сделать вывод о том, что средства защиты органов дыхания имеют большую область применения в различных сферах жизнедеятельности человека. Чтобы соответствовать современным требованиям к характеристикам дыхательных аппаратов, необходимо соблюдать значительное количество показателей качества и решать проблемы при проектировании дыхательных аппаратов, опираясь на опыт предыдущих изделий. Необходимость улучшений характеристик ИДА является перспективным направлением в масштабном производстве, как с экономической, так и с технической стороны, т.к. данный аппарат будет пользоваться спросом в авиационной, космической, строительной, горнодобывающей и других отраслях, обеспечивая безопасность органов дыхания потребителей.

Библиографический список

1. Романенко, А.В. Некоторые аспекты информатизации управления производственной системой на базе матричной модели / А.В. Романенко // Вестник Мордовского университета. 2016. Т. 26. № 2. С. 269–277.
2. Романенко, А.В. По вопросу оперативного управления хозяйствующим субъектом реального сектора экономики / А.В. Романенко, А.И. Попов, В.Л. Пархоменко // Математическое моделирование в экономике, управлении, образовании. Материалы Международной научно-практической конференции / Под ред. Ю.А. Дробышева и И.В. Дробышевой. Калуга: ИП Стрельцов И.А., 2015. С. 127-131
3. Изолирующие дыхательные аппараты и основы их проектирования: учебное пособие / С.В. Гудков, С.И. Дворецкий, С.Б. Путин, В.П. Таров. М.: Машиностроение, 2008. 188 с.
4. Патент РФ № 2291727, МПК А62В 7/08. А62В 19/00, 2007 г.
5. Средства индивидуальной защиты: справочное руководство / П.И. Басманов, С.Л. Каминский, А.В. Коробейникова, М.Е. Трубицина. СПб.: ГИПП «Искусство России», 2002. 400 с.
6. ГОСТ Р 12.4.220–2001. Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Аппараты изолирующие автономные с химически связанным кислородом (самоспасатели) Общие технические требования. Методы испытаний [Текст]. Введ. 2001-08-21. М.: Изд-во стандартов, 2001. 19 с.
7. Панина, Т.И. Эффективность применения комплексной наномодифицирующей добавки на основе цеолитов в строительных материалах / Т.И. Панина, Ю.Н. Толчков, А.Г. Ткачев, З.А. Михалева, Е.В. Галунинин, Н.Р. Меметов, А.И. Попов // Нанотехнологии в строительстве. 2016. Т. 8. №5. С.116-132.