

СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ: ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ, ИННОВАЦИИ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Виноградова К. Д., студентка

Научный руководитель Морзак Г. И.

Белорусский национальный технический университет, Беларусь

Современные средства индивидуальной защиты необходимо рассматривать как инструменты для повышения комфорта и работоспособности работников. Рассмотренные средства защиты представляют комплексную систему защиты на производстве и при чрезвычайных ситуациях. Они выполняют определенную функцию, их сочетание позволяет минимизировать риски для здоровья и жизни человека.

Ключевые слова: средства индивидуальной защиты органов дыхания, средства индивидуальной защиты кожи, средства индивидуальной защиты глаз и лица, средства индивидуальной защиты головы, средства индивидуальной защиты слуха.

Для защиты человека от факторов, которые могут пагубно сказаться на его здоровье, используются средства индивидуальной защиты (СИЗ). К таким опасным факторам относятся шумы, вибрации, риск получения травм, ожогов, отравлений и радиационное воздействие. СИЗ представляют собой устройства, оборудование, одежда, защитные каски, обувь и различные аксессуары. Они могут применяться как в повседневной жизни, так и в производстве. Средства индивидуальной защиты подразделяются на средства индивидуальной защиты органов дыхания, средства индивидуальной защиты кожи, средства индивидуальной защиты глаз и лица, средства индивидуальной защиты головы, средства индивидуальной защиты слуха, защитная одежда и обувь, средства индивидуальной защиты от падения с высоты [1].

Средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) предназначены для работы в условиях вероятных производственных аварий, пожаров или при повышенном содержании пыли и смога. Основное их предназначение - предотвращения попадания пыли, газов и других химических веществ в дыхательные пути.

Для эффективного использования СИЗОД необходимо учитывать следующие критерии: принцип работы, метод подачи воздуха, условия использования, целевое назначение и индивидуальное соответствие форме лица [2]. Полная классификация СИЗОД представлена на рисунке. По принципу работы выделяют: изолирующие и фильтрующие средства защиты органов дыхания (таблица 1). По способу подачи воздуха СИЗОД подразделяют на шланговые и автономные. Шланговые СИЗОД состоят из маски, капюшона, шлема или защитного костюма, исключая доступ окружающего воздуха. Они применяются в условиях, где необходим чистый

воздух (абразивная обработка, покраска). Автономные содержат баллон с чистым воздухом или кислородом, который переносит пользователь. Модели бывают с открытым контуром дыхания (выдыхаемый воздух выходит наружу) и закрытым (воздух проходит через абсорбент). Срок их работы ограничен объемом дыхательной смеси в баллоне и может достигать 4 часа. Такие СИЗОД применяются в спасательных работах в шахтах и в условиях низкого содержания кислорода.

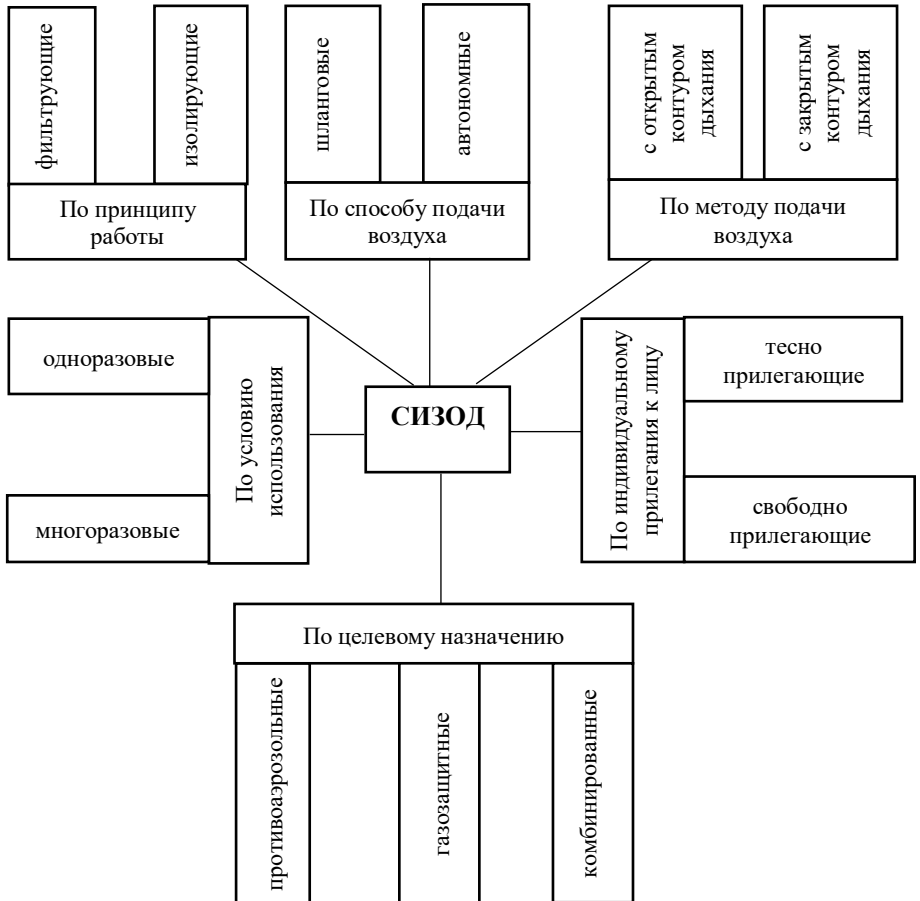


Рисунок - Классификация средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД)

Таблица 1 — Сравнительная характеристика фильтрующих и изолирующих СИЗОД

Параметр	Фильтрующие	Изолирующие
Функционирование	Зависит от условий окружающей среды	Не зависит от условий окружающей среды
Условия действия	Уровень кислорода не ниже 18%, концентрация вредных веществ не превышает допустимую норму, отсутствие токсичных веществ в воздухе	Неопределенные и потенциально опасные вещества в воздухе, отсутствие условий для фильтрации, уровень кислорода ниже 17%
Время работы	Ограничен сроком службы фильтра	От 20 минут до двух часов
Применение	В зависимости от условий производства	Защита от опасной атмосферы
Примеры	Респираторы, противогазы без использования баллонов и шлангов, маски и полумаски с фильтрами	Автономные противогазы с баллонами, противогазы со шлангом

Противоаэрозольные СИЗОД защищают от дыма, аэрозолей и токсичных туманов с помощью фильтров. Газозащитные защищают от газов и паров (кислот, органических соединений, аммиака, паров ртути) за счет адсорбции. Комбинированные обеспечивают защиту от всех видов загрязнения.

Средства индивидуальной защиты кожи (СИЗК) предназначены для изоляции человека от радиоактивной пыли, химически опасных веществ и защиты от ожогов. Они применяются на промышленных предприятиях и в чрезвычайных ситуациях. Выделяют два типа СИЗК- фильтрующие и изолирующие. Действие СИЗК фильтрующего типа основывается на обезвреживании аэрозолей или опасных паров при прохождении их через слой белья и обмундирования. Изолирующие СИЗК предназначены для полной изоляции человека от окружающей среды. Оба типа СИЗК состоят из куртки с капюшоном, комбинезона, плаща, перчаток и чулок. Простейшие средства индивидуальной защиты кожи можно найти среди обычной бытовой одежды. Главным критерием является наличие плотных, прорезиненных тканей.

Средства индивидуальной защиты глаз и лица являются одними из самых востребованных, поскольку органы зрения особенно уязвимы к воздействиям. Современные защитные очки изготавливают из высокопрочного поликарбоната, обладающего высокой ударпрочностью, легкостью и прозрачностью. Важной особенностью современных моделей

является наличие антизапотевающего покрытия и защиты от УФ. Инновационные разработки в этой области включают интеграцию защитных очков с технологией дополненной реальности (AR). Это позволяет отображать инструкции, карты, а также предупреждения об опасности, что повышает безопасность работников, особенно при выполнении опасных работ. Защитные очки нашли широкое применение в металлургии, а также в химической промышленности.

Средства индивидуальной защиты головы представляют собой каски для защиты от падающих предметов и ударов. Современные каски изготавливают из прочных полимеров, таких как ABS-пластик, который обеспечивает ударопрочность, устойчивость к высоким и низким температурам, а также имеет малый вес, что снижает нагрузку на шею при длительном ношении. Каски оснащены системами амортизации, устойчивыми к ударам. Некоторые модели имеют встроенные датчики для мониторинга ударов и температуры, позволяющие отслеживать воздействия на каску и состояние работника для предотвращения травм и быстрого реагирования.

Средства индивидуальной защиты слуха служат для снижения уровня шума до допустимых значений. Постоянное воздействие шума может привести к постепенной потере слуха, а в тяжёлых случаях — к полной глухоте. Существует два вида средств индивидуальной защиты слуха: наушники и вкладыши. Наушники полностью закрывают ухо, обеспечивая надежную защиту от шума. Они могут быть оснащены системой активного шумоподавления. Вкладыши (беруши) — это компактное и легкое средство, которое вставляется в ушной канал. Одноразовые беруши из пены с эффектом памяти обеспечивают комфортное ношение при длительном использовании, но не подходят для работ с высоким уровнем шума [3]. Выбор средств защиты слуха зависит от уровня шума (таблица 2).

Защитная одежда и обувь предназначены для защиты от механических и температурных воздействий. Огнестойкие комбинезоны, антистатическая одежда и костюмы с защитой от химических воздействий изготавливают из современных высокотехнологичных материалов, таких как Nomex или Gore-Tex. Они обеспечивают долговечность, комфорт и надежную защиту. Защитная обувь оснащена композитными носками, устойчивыми к ударам до 200 Дж, и антипрокольными стельками, что соответствует высокому классу защиты. Некоторые модели обуви имеют встроенные датчики для отслеживания усталости стопы, что позволяет контролировать состояние работника и предотвращать переутомление.

Средства индивидуальной защиты от падения с высоты необходимы для обеспечения безопасности работников, имеющих высокий риск падения. Они являются обязательным элементом экипировки в строительстве, при монтажных работах, обслуживании вышек, а также в скалолазании и

альпинизме. Страхочные системы включают привязи, тросы и анкерные устройства. Они должны соответствовать стандарту EN 361 и оснащаться амортизаторами рывка [4]. Новые модели включают системы автоматического отключения при обнаружении падения.

Таблица 2- Рекомендуемые средства защиты слуха

Уровень шума	Рекомендации
До 85 дБ	Краткосрочное воздействие безопасно, при длительном воздействии рекомендуется использовать минимальные средства защиты (вкладыши).
От 85 до 100 дБ	Опасен для человека, необходимо использовать средства защиты слуха (наушники или качественные вкладыши с достаточной степенью защиты)
Выше 100 дБ	Требуется использование наушников с активным шумоподавлением

Интеграция технологий, таких как датчики мониторинга ударов и температуры, системы активного шумоподавления, датчики физиологического состояния и дополненная реальность, делает СИЗ еще более эффективными, открывая новые горизонты для безопасности. Эти инновации позволяют не только защищать работника, но и активно отслеживать его состояние, прогнозировать риски и предотвращать травмы и несчастные случаи. Инвестиции в качественные современные СИЗ являются важнейшим вложением в сохранение жизни и здоровья человека, снижение производственного травматизма и повышение общей эффективности производства.

Литература

1. Виды, эффективность и применение СИЗОД. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://novorossiysk.avangard-sp.ru/news/expertise/sovremennye-siz-organov-dykhaniya-vidy-effektivnost-i-primenenie-v-razlichnykh-usloviyakh/> .- Дата доступа: 21.03.2026

2. Эффективное использование СИЗ: Обзор современных средств индивидуальной защиты, их правильный выбор и применение. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://acesafety.ru/blog/effektivnoe-ispolzovanie-siz-obzor-sovremennyh-sredstv-individualnoj-zashhity-ih-pravilnyj-vybor-i-primenenie/> .- Дата доступа: 21.03.2026

3. Как правильно подобрать средства защиты слуха?. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://specovka.by/stati/kak-pravilno-podobrat-sredstva-zashchity-sluha> .- Дата доступа: 21.03.2026

4. Лебедев С.М., Белянко В.В. Технические средства индивидуальной и коллективной защиты. — Минск: БГМУ, 2023.- 50с.