

УДК 331.452

С.А. Кизилов, магистрант гр. РТм-151 (КузГТУ)
Научный руководитель: А.Ю. Игнатова, к.б.н., доцент (КузГТУ)

ЗАЩИТНЫЙ ШЛЕМ ДЛЯ ГОРНОСПАСАТЕЛЕЙ

Ведение горноспасательных работ, выполняемых военизированными горноспасательными частями (ВГСЧ) и персоналом шахт при возникновении аварий, для спасения людей и ликвидации аварий часто связано с опасностью для самих горноспасателей. Горные выработки, подвергающиеся загазовыванию, имеют большую протяженность, и для ведения горноспасательных работ используются дыхательные аппараты, являющиеся одним из основных видов технического оснащения ВГСЧ. Дыхательные аппараты предназначены для защиты органов дыхания человека от вредного воздействия отравленной или бедной кислородом атмосферы.

При этом используются изолирующие дыхательные аппараты со временем защитного действия не менее 4-х часов (Р-30). В качестве вспомогательного средства используется респиратор Р-34 2-х часового действия [1].

Дыхательные аппараты изолирующего типа, основанные на использовании сжатого кислорода. К ним относятся рабочие респираторы Р-30, УРАЛ-10.

Респиратор Р-30 имеет 2-литровый баллон, в котором под давлением 20 МПа имеется запас кислорода 400 л. Для регенерации выдыхаемого воздуха, т. е. очистки его от углекислого газа, служит регенеративный патрон. Выдыхаемый воздух через загубник (или дыхательную маску), соединительную коробку, выдыхательный шланг и клапан выдоха поступает в регенеративный патрон, в котором он очищается от углекислого газа, а затем в дыхательный мешок, где обогащается кислородом. При вдохе воздух, обогащенный непрерывно поступающим из баллона кислородом, через клапан вдоха, шланг вдоха, соединительную коробку и загубник попадает в легкие человека. Таким образом, движение воздуха осуществляется по замкнутому кругу и всегда в одном и том же направлении. Регенеративный патрон заполнен известковым химическим поглотителем (ХПИ). Обогащение воздуха кислородом ведется постоянно, периодически и разово (аварийно). Постоянная и периодическая подача кислорода осуществляется автоматически, аварийная – нажатием на аварийный клапан (байпас) [2].

Ранее нами разработана модель защитного шлема для газоспасательных служб [3], при этом маска и легочный автомат встроены в шлем, шланг среднего давления уложен в защитный кожух на шлеме, в передней части которого установлен тактический фонарь с возможностью его выключения без снятия шлема.

Такая конструкция защитного шлема позволяет обеспечить полноценную защиту газоспасателя, повысить эффективность проведения аварийно-спасательных работ за счет большей маневренности спасателя, уменьшить затраты на эксплуатацию газоспасательной аппаратуры за счет более высокой защищенности маски и легочного автомата дыхательного аппарата,

Для горноспасательных служб была разработана специальная модель защитного шлема, так как применяемые горноспасателями аппараты для защиты органов зрения и дыхания имеют другую конструкцию и совершенно иные принципы работы, чем аппараты, используемые газоспасательными формированиями и пожарными.

Основным отличием аппаратов, применяемых горноспасателями, является замкнутая схема работы. Выдыхаемая газовая смесь через влагосборник и клапан выдоха попадает в регенеративный патрон, где газовая смесь очищается от CO, содержащегося в ней, и подается в дыхательный мешок, где смесь обогащается чистым кислородом из баллона, дозирование подачи кислорода производится с помощью легочного автомата. Далее обогащенная кислородом смесь подается в подмасочное пространство через клапан вдоха и влагосборник для вдоха. Подобная система требует не одного шланга малого диаметра для подвода дыхательной смеси к маске спасателя, а двух шлангов большого диаметра, где один шланг отводит выдыхаемую смесь газовую, а второй подводит выдыхаемую, и иную конструкцию клапанной коробки маски. В стандартном варианте шланги вдоха и выдоха лежат на плечах респираторщика. Основным недостатком является способ их подключения и расположения, который затрудняет поворот головы в сторону. Так же, из-за высокой температуры и влажности дыхательной смеси приходится использовать влагосборник, где влага из дыхательной смеси оседает и конденсируется.

Первый прототип шлема горноспасателя разрабатывается на базе пожарного шлема пожарного ШМП, от которого используется внешний кожух и демпфирующая подложка с креплением шлема на голове, в котором проложены жесткие коробчатые каналы для подачи и отвода дыхательной смеси к клапанной коробке, маски панорамной полнолицевой Panorama nova P фирмы Drager (Германия). У панорамной маски полностью изменена система вдоха-выдоха для возможности работы с клапанной коробкой кислородно-изолирующего аппарата. Клапанная коробка и влагосборник использован от кислородно-изолирующего аппарата КИП-8 (принципиального значения выбор донора для первого образца не имел, так как, у всех отечественных аппаратов конструкция, назначение и принцип действия данного узла практически одинаковы, отличаются они лишь габаритами, формой и материалом изготовления). Маска и клапанная коробка устанавливаются в разборном защитном кожухе, в котором установлены каналы для подведения дыхательной смеси и система быстроразъем-

ных соединений длястыковки с аналогичными каналами внутри основного шлема. Внешний вид, основные узлы и принцип работы шлема горноспасателя показаны на рис. 1.

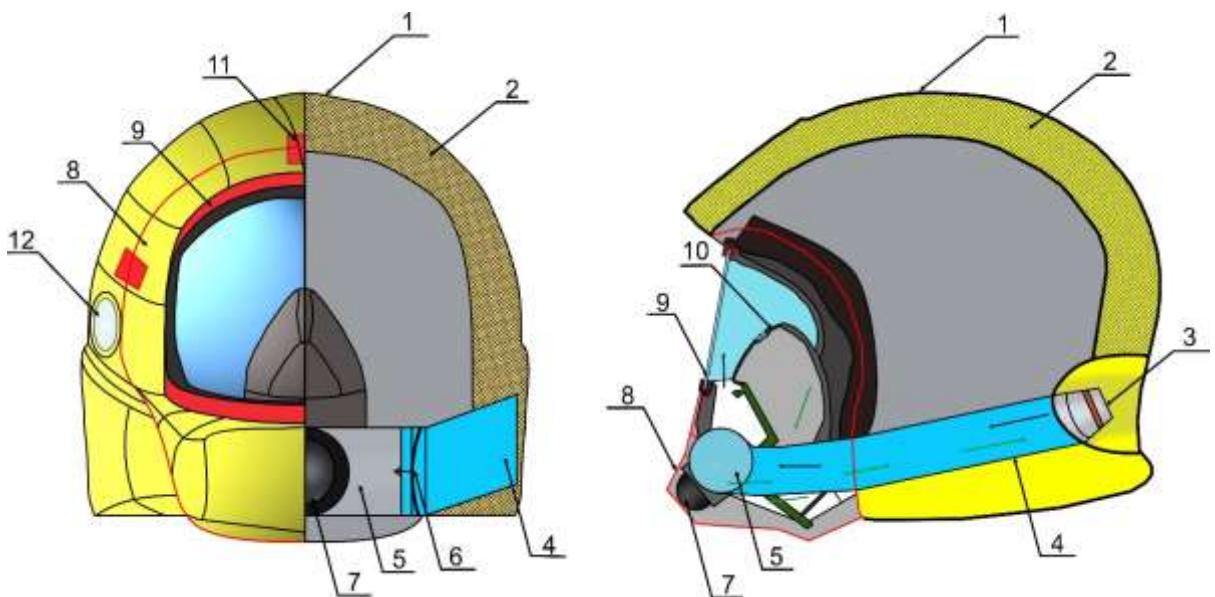


Рис. 1. Модель шлема для горноспасательных служб

Разрабатываемый шлем горноспасателя состоит из: 1 – внешняя защитная оболочка основного шлема, 2 – демпфирующий слой, 3 – быстроразъем для подключения шлангов вдоха/выдоха, 4 – канал для подведения дыхательного газа к клапанной коробке, 5 – клапанная коробка, 6 – клапан выдоха, 7 – влагосборник, 8 – внешний защитный кожух маски, 9 – панорамная полнолицевая маска, 10 – подмасочник, 11 – крепление маски к основному шлему, 12 – встроенный фонарь.

Черными стрелками на рисунке показано направление движения вдыхаемой газовой смеси с правой стороны шлема, зелеными стрелками показано направление движения выдыхаемой газовой смеси в левом канале.

Шлем горноспасателя имеет сходное компоновочное устройство с шлемом газоспасателя, шлем так же состоит из двух основных частей (основного защитного шлема и маски с защитным кожухом). Шлем разработан для работы с кислородно-изолирующим аппаратом КИП-8.

Подобная конструкция шлема позволяет укоротить незащищенные мягкие шланги вдоха-выдоха, что положительно скажется на их надежности, защищенности, а система быстроразъемных соединений шлангов с шлемом позволит упростить техническое обслуживание аппарата после применения, появится возможность переключения горноспасателя из неисправного аппарата в исправный, не снимая маски и шлема, как это возможно делать в дыхательных аппаратах на сжатом воздухе. Инновацион-

ная конструкция внешнего защитного кожуха маски с прикрепленными к нему влагосборником, клапанной коробкой, панорамной маской и системой воздуховодов вместо гибких мягких шлангов позволяет в случае повреждения маски экстренно заменить только этот узел, не снимая аппарат и шлем с горноспасателя, повышается защищенность маски и клапанной коробки от внешних механических воздействий. Плотное соединение защитного кожуха маски с основным шлемом позволяет более качественно защитить голову, шею и лицо горноспасателя от мелких осколков угля и пароды, возникающих на месте проведения аварийных работ. Дополнительно, для удобства проведения аварийных работ в шлем интегрирован мощный фонарь, который располагается вместе с аккумуляторным блоком внутри основного шлема, что позволяет его использовать в том случае, когда кислородно-изолирующий аппарат и защитный кожух с маской сняты и отключены от основного шлема.

Литература:

1. МЧС России: Силы и средства [Электронный ресурс] <http://www.mchs.gov.ru/document/3764673>.
2. Техническое оснащение горноспасательных служб [Электронный ресурс] http://www.tinref.ru/000_uchebniki/01790gornoe_delo/002_vasuchkov_gorn_de_lo/094.htm. Дата обращения 19.09.2015.
3. Кизилов С.А., Папин А.В., Игнатова А.Ю., Романов Д.Ю. Защитный шлем / Пат. РФ на изобретение № 2499623, заявл. 06.04.2012, опубл. 27.11.2013, бюл. № 33.