

УДК 614.847.9

С.Ю. Огурцов, канд. техн. наук, С.Д. Кухарішин, В.В. Присяжнюк

ЕЛЕКТРОННІ ПРИЛАДИ БЕЗПЕКИ ПОЖЕЖНИКІВ-РЯТУВАЛЬНИКІВ

За результатами досліджень технічних характеристик, що представлені на світовому ринку, сформульовані технічні вимоги до пристрою безпеки для впровадження в діяльність Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту ДСНС України.

Ключові слова: електронні прилади безпеки, датчики нерухомості, травмування пожежників-рятувальників.

S. Ogurtsov, Cand. of Sc. (Eng.), S. Kukharishin, V. Prysyazhniuk

ELECTRONIC SAFETY DEVICES FOR FIRE FIGHTERS AND RESCUERS

Based upon the results obtained in researching of the technical performance of the items available at the world's market technical specifications for the safety device have been formulated that is to be introduced for the application in the activities of the Operative and rescue service of civil protection of the SSE of Ukraine.

Keywords: electronic safety devices, immobility detectors, injury of fire fighters and rescuers.

За останні 15 років в Україні зареєстровано 1845 випадків отримання травм пожежниками-рятувальниками, з яких 73 загинули. Має місце тенденція зниження випадків травмування, але кількість їх залишається загрозливою, бо мова йде про людські життя та здоров'я. За період 2006 – 2012 роки було зареєстровано 25 випадків травмування пожежників-рятувальників внаслідок теплового впливу. Найбільш відомі, резонансні з них, це – залізнична аварія 16 липня 2007 року неподалік села Ожидів Львівської області, де трапилась пожежа з горінням фосфору, а також пожежа у приміщеннях ресторанного комплексу (колиби) “Галицька брама”, яка трапилась 21 квітня 2012 року в Івано-Франківську.

Наведені вище статистичні дані обумовлюють необхідність впровадження в діяльність пожежно-рятувальних підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту новітніх технологій забезпечення безпеки праці особового складу під час виконання дій за призначенням.

Однією з таких технологій є впровадження електронних приладів безпеки, що на даний час знаходять все більшого застосування в різноманітних галузях, наприклад функціональним призначенням приладу Philips Lifeline GoSafe [1] є забезпечення безпеки літніх людей від втрати свідомості. Окремо слід відзначити інтенсивне впровадження електронних приладів, що інтегруються безпосередньо в захисний одяг, підтримуючи концепцію так званого «розумного одягу». Інтегровані в одяг датчики дають можливість проводити моніторинг фізіологічних показників людини, положення її тіла, фіксувати факт падіння, знепритомніння тощо [2].

В світовій практиці впровадженню електронних приладів безпеки у діяльність пожежно-рятувальних підрозділів, як представників однієї з найбільш небезпечних професій, приділяється значна увага. Нажаль в Україні, впровадження таких приладів не відбувається внаслідок їх значної вартості та відсутності нормативних засад для їх використання.

Метою цієї роботи є аналіз технічних характеристик електронних приладів безпеки пожежників-рятувальників, що представлені на світовому ринку.

Об'єктом досліджень є електронні прилади безпеки пожежників-рятувальників.

Предметом досліджень є технічні характеристики електронних приладів безпеки пожежників-рятувальників.

Розглянемо деякі електронні прилади безпеки, що набули поширення та застосовуються пожежно-рятувальними підрозділами у різних країнах світу.

Фірма “VIKING Life Saving Equipment” (Данія) виготовляє захисний одяг для пожежників-рятувальників, який комплектується електронними пристроями для контролю температури [3]. При цьому температура контролюється як у підкостюмному просторі, так і на його поверхні.

Пристрої вмонтовані безпосередньо у захисний костюм (рис.1). Індикацію пристрою максимально спрощено, вона включає три світлодіодні індикатори, що мерехтінням або постійним світінням різних секторів попереджають про досягнення критичних температур. Індикатори розташовані на рукаві захисного костюму у ділянці поблизу серця та позаду лівого плеча.



Рисунок 1 – Зовнішні індикатори електронного прилади “VIKING”

С (тривога, небезпека теплового удару).

Слід відмітити, що прилад виробництва “VIKING Life Saving Equipment” реалізує саме концепцію «розумного одягу» і є повністю інтегрованим в останній, зокрема без пошкоджень витримує до 25 циклів прання. Крім того, контроль небезпеки теплового удару (контроль температури підкостюмного простору) є унікальною функцією приладу, якою не обладнані інші прилади, розглянуті в цій роботі.

Інші прилади зроблені для забезпечення безпеки роботи особового складу пожежно-рятувальних підрозділів щодо визначення стану нерухомості людини, який класифікується як втрата свідомості або отримання важких фізичних травм.

Прилад Motion Scout (рис.2) виробництва фірми MSA (Німеччина) призначено для визначення нерухомого стану пожежника-рятувальника та подавання сигналу тривоги [4]. За відсутності руху протягом 25 с включаються двох тонова сирена та червоні світло діоди, що мерехтять. Якщо людина залишається без руху ще за 15 с включається основна трьох тонова сирена за гучністю звуку 95 дБ, яку можна відключити тільки за допомогою спеціального ключа.

Аналогічний прилад “Датчик втрати свідомості” (рис.3) створений ВАТ “Агат-Систем” (Білорусь) [5]. Датчик є єдиною системою, що складається з високочутливого вимірювального перетворювача прискорення (акселерометра), звукового та світлового випромінювачів, які керуються мікроконтролером. Все це поміщується в легкий та компактний корпус, стійкий до механічних впливів та водонепроникний із зручними органами керування і можливістю надійного кріплення до одягу.



Рисунок 2 – Зовнішній вигляд електронного приладу Motion Scout

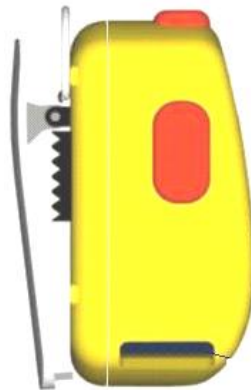


Рисунок 3 – Зовнішній вигляд електронного приладу “Датчик втрати свідомості”

Датчик працює у двох режимах.

В режимі “Сканування” здійснюється моніторинг руху, при цьому періодично мерехтять світло діоди білого кольору. Якщо пожежник-рятувальник залишається нерухомим протягом 30 с роздаються попереджувальні сигнали низької гучності. Якщо нерухомість залишається, за 10 с пристрій переходить у режим “Тривога”.

Режим “Тривога” супроводжується сигналом повного оповіщення та світловою сигналізацією. Пожежник-рятувальник має можливість примусово включити режим “Тривога” за допомогою натиснення на спеціальну кнопку.

Відома німецька фірма Dräger також розробила та виготовляє свій прилад безпеки Bodyguard 1000 [6]. Цей прилад забезпечую визначення стану нерухомості, а також знаходження пожежника-рятувальника у зоні із критичним значенням температури. У випадку тривоги прилад подає звукові та світлові сигнали.

Одним з лідерів виробництва електронних приладів безпеки є американська корпорація Grace Industries Inc., номенклатура продукції [7] якої представлена «персональними сигнальними пристроями для пожежників» (“Personal Alert Systems (PASS) for Fire Fighters”).

Продукцію цього виробника можливо поділити на два основні блоки:

- прилади SuperPass 2, SuperPass 3, Super Pass 3 RTD;
- прилад tPass 4.

Прилади серії SuperPass реагують на стан нерухомості, що не змінюється від 30 с до 120 с, або цей час може бути визначений замовником. В цьому випадку SuperPass 2 автоматично переключається в режим «Попередня тривога». При цьому мерехтіння жовтих світло діодів переходить в мерехтіння 4-х червоних світло діодів. Крім того, здійснюється безперервний звуковий сигнал, гучність якого з часом збільшується. Якщо рух в межах 30-35 с відсутній прилад автоматично переключається в режим «Тривога». При цьому світловий сигнал 4-х червоних світло діодів стає постійним пульсуючим та супроводжується безперервним звуковим сигналом, що нагадує сирену. Скидання режиму «Тривога» здійснюється одночасним натисканням на бокові кнопки. Режим «Моніторинг руху» може бути переведений в режим «Тривога» вручну натисканням кнопки на передній панелі. Ця

функція застосовується в разі необхідності звернути увагу інших пожежників-рятувальників, якщо між ними відсутній радіозв'язок.

Прилад SuperPASS 3 (рис. 4) у порівнянні SuperPASS 2 має більш стійкі характеристики до зовнішніх чинників, а саме: підвищена термостійкість, занурення в воду, вібрація тощо.

Модель приладу SuperPASS 3 RTD (рис. 5) має вбудований датчик температури з індикацією на дисплеї. Верхня межа вимірної температури 550 °С. Вимірне значення відображається на шестизначному дисплеї з великими знаками, які добре видно навіть в диму. Прилад подає звуковий сигнал, якщо температура оточуючого середовища перевищує безпечну межу.



Рисунок 4 – Зовнішній вигляд електронного пристрою SUPER PASS 3



Рисунок 5 – Зовнішній вигляд електронного пристрою SUPER PASS 3 RTD

Прилад TPASS 4 передбачає наявність телеметричного двостороннього каналу радіозв'язку між приладом та пультом контролю. На пульт контролю надходить інформація про стан приладу, також за необхідності з пульта контролю може бути надана команда на евакуацію з небезпечного місця.

Крім того, загальною особливістю приладів серій SUPER PASS та TPASS 4 є механізм їх активації за допомогою спеціального ключа. Такий ключ закріплюється на приладі, що знаходиться на захисному одязі розміщеному у шафі. До ключа під'єднаний шнур, закріплений до шафи. При витяганні одягу з шафи, ключ від'єднується від пристрою внаслідок чого прилад активується.

В Російській Федерації розроблено комплект “Маяк рятувальника” [8]. Комплекс розроблений компанією “Аргус-Спектр” (м. Санкт-Петербург) та призначений для забезпечення пошуку та виявлення особового складу пожежно-рятувальних і аварійно-рятувальних підрозділів, що працюють у зоні надзвичайних ситуацій, у тому числі на пожежах, і попали в екстремальну ситуацію в наслідок чого втратили можливість подальшого самостійного руху.

Комплекс має два конструктивних виконання.

Комплекс виконання I (рис. 6) призначений для пожежно-рятувальних та аварійно-рятувальних підрозділів.

Комплекс виконання II призначений для підрозділів ГДЗС. У цьому виконанні його можна використовувати спільно з дихальними апаратами, на яких розміщена система визначення та індикації тиску (coit).

До складу комплексу входить мобільна приймально-передавальна станція (МППС) в ударно міцній валізі (кейсі) та індивідуальні передавачі (радіомаяки МС) у кількості від 3 до 5 шт.



Рисунок 6 – Зовнішній вигляд комплексу «Маяк рятувальника»

Включення МППС здійснюється автоматично під час відкриття кейса. Під час виймання МС із кейса він автоматично активується, тобто переходить від режиму зберігання-заряджання в оперативний режим роботи. В залежності від виконання комплекту є два види кріпильного пристрою (КП): КП-1 – для кріплення до захисного одягу пожежників-рятувальників, КП-2 – для кріплення на дихальному апараті. Після виймання МС його кріплять за допомогою КП-1 або КП-2.

Під час роботи в оперативному режимі за відсутністю руху пожежника-рятувальника понад 30 с радіомаяк переходить у режим попереджувального сигналу, ще за 15 с нерухомості МС переходить у режим “Тривога”. Також МС може бути переведений у режим “Тривога” ручним натисненням клавіші. У режимі “Тривога” МС видає світлові сигнали у режимі мигання, та по черзі звуковий сигнал сирени й спеціальний багато частотний звуковий сигнал “білий звук”. Пошук особового складу здійснюється за світловими та звуковими сигналами.

У комплексі виконання II МС подає живлючу напругу на СОІТ. СОІТ визначає поточне значення тиску в балоні, розраховує час, що залишився до закінчення дихальної суміші. Значення тиску та часу висвітлюються на електронному індикаторі СОІТ та передаються на кейс МППС. Таким чином можна контролювати остаточний тиск та остаточний час роботи у дихальному апараті.

Радіус дії розглянутих приладів щодо передавання радіо сигналу може коливатися від 100 м до 300 м залежно від перешкод.

Характерною особливістю комплексу «Маяк рятувальника» є наявність дистанційно керованих вібробраслетів оператора пульта безпеки, що дозволяють у разі надходження тривожного сигналу від пристроїв додатково звернути увагу оператора на цю подію.

Виходячи з наведених вище даних можна сформулювати узагальнені вимоги до електронних пристроїв безпеки праці пожежників-рятувальників, а саме повинен:

бути обладнаний датчиком нерухомості (акселерометром);

забезпечувати функцію контролю як температури навколишнього середовища, так і температури у підкостюмному просторі;

мати звуковий оповіслювач потужністю із гучністю не менше ніж 95 дБ;

мати світлові оповіщувачі, розташовані на різних поверхнях захисного одягу;
забезпечувати окрім світлової та звукової індикації тривожних режимів, передачу пожежнику-рятувальнику інформації за допомогою вібрації, тобто із задіяванням як проприоцепції поліестезії;

мати модуль забезпечення двостороннього радіозв'язку як між самими пристроями, так і пультом безпеки;

бути ергономічним, простим в експлуатаванні.

Із наведених в цій роботі пристроїв, що представлені на світовому ринку, жоден в повній мірі не відповідає встановленим вище вимогам. Пристрої виробництва Grace Industries та "Аргус-Спектр" більш за все по технічним параметрам наближені до таких вимог, разом з тим, вони не мають функцій контролю температури підкостюмного простору, а канали радіозв'язку не дозволяють пристроям обмінюватись інформацією між собою.

Виходячи з вищевикладеного можна сформулювати наступні висновки.

Впровадження в діяльність пожежно-рятувальних підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту новітніх технологій забезпечення безпеки праці особового складу під час виконання дій за призначенням, зокрема шляхом впровадження індивідуальних електронних приладів безпеки є актуальною задачею, розв'язання якої є передумовою зниження травматизму пожежників-рятувальників в Україні.

За результатами досліджень технічних характеристик представлених на світовому ринку електронних приладів безпеки пожежників-рятувальників сформовані технічні вимоги до такого пристрою.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Технічні характеристики приладу Lifelinegosafe – Режим доступу: <http://philipslifelinegosafe.com/new>.
2. "Умная" одежда следит за здоровьем / Pravda.ru – Режим доступу: <http://www.pravda.ru/science/06-09-2009/322773-clothes-0/>
3. Технічні характеристики VIKING LIFE-SAVING EQUIPMENT A/S. – Режим доступу: <http://www.viking-life.com>.
4. Технічні характеристики MotionSCOUT – Режим доступу: <http://www.msa.net.au>.
5. Технічні характеристики "Датчик втрати свідомості" – Режим доступу: <http://www.agat-system.com>.
6. Dräger Bodyguard 1000.– Режим доступу: http://www.draeger.ru/RU/ru/products/personal_protection/breathing_apparatus/warning/cre_bodyguard_1000.jsp
7. Каталог компанії Grace Industries Inc.– Режим доступу: <http://www.graceindustries.com/index.php/safety-products>.
8. Технічні характеристики "Маяк рятувальника" – Режим доступу: <http://www.argus-spectr.ru>. 8. Комплекс "Маяк рятувальника". Настанова з експлуатації. СПНК.425624.013 РЭ. Ред.1.3. – СПб.:2011. 35 с.

