

Eksperimentalna uporaba moduliranih in nedomuliranih nizkofrekvenčnih akustičnih valov za gašenje plamena: pregled izbranih primerov

Jacek Wilk-Jakubowski^{1,*} – Grzegorz Wilk-Jakubowski^{2,3} – Valentyna Loboichenko^{4,5}

¹ Tehniška univerza v Kielcach, Poljska

² Stara poljska univerza za aplikativne vede, Poljska

³ Inštitut za krizno upravljanje in računalniško modeliranje, Poljska

⁴ Univerza v Sevilli, Višja tehniška šola, Španija

⁵ Nacionalna tehniška univerza v Lucku, Ukrajina

Pričujoči članek obravnava različne vidike protipožarne zaščite. Obvladovanje požarov je v praksi zelo širok pojem, ki med drugim zajema: (1) zaznavanje plamena, vključno z obdelavo slike in umetno inteligenco, ter (2) gašenje plamena.

Cilj članka je obravnava drugega vidika obvladovanja požarov, konkretno gašenja s pomočjo akustičnih valov (2), ter se osredotoča na eksperimentalne poskuse uporabe moduliranih in nedomuliranih nizkofrekvenčnih akustičnih valov za gašenja plamenov. Zvočna valovanja, ki jih sicer zaznavamo kot nezaželen hrup, se lahko v praksi namreč učinkovito uporabljajo za gašenje.

Najprej je predstavljeno stanje razvoja tehnologije, temu sledijo metode in naprava za gašenje, zgradba sistema za merjenje položaja in končno rezultati eksperimentov. Članek predstavlja nove, eksperimentalno pridobljene znanstvene ugotovitve v zvezi z uporabo nizkofrekvenčnih akustičnih valov (sinusnih valov in valov, amplitudno moduliranih s kvadratno valovno obliko) za gašenje plamena. Opisano je delovanje akustične metode za gašenje in predstavljeni so rezultati preizkusov njene učinkovitosti na laboratorijskem preizkuševališču z visokozmogljivo akustično gasilno napravo. Eksperimenti so dokazali uporabnost moduliranih in nedomuliranih nizkofrekvenčnih zvočnih valovnih oblik za gašenje. Preizkusi so v obeh primerih uspeli. V praksi velja, da se z nižanjem frekvence akustičnih valov povečuje stopnja turbulentnosti plamena. Izkazalo se je, da je z ustreznim generiranjem in usmerjanjem zvočnih valov mogoče pogasiti plamen. Pridobljeni podatki so predstavljeni v obliki preglednic in diagramov. Zvočni valovi lahko prehajajo skozi različne materiale (trdne, kapljevije in plinaste), zato je akustična metoda uporabna tako za gašenje snovi kakor tudi za podporo/obvladovanje zgorevalnega procesa na težko dosegljivih mestih.

Predstavljene so tudi prednosti uporabe globokih nevronskih mrež za zaznavanje plamena na podlagi namenskih rešitev, oblikovanih v mednarodnem sodelovanju. Opredeljene so potencialne prednosti kombiniranja obeh tehnologij (v popolnoma avtomatiziranih sistemih), omejitve, odprta vprašanja in načrti za prihodnost. Eksperimentalne raziskave osvetljujejo nov pristop h gašenju požarov (zlasti s protipožarnimi preprekami). Ta okoljsko varna tehnika lahko na dolgi rok postane dodatno sredstvo ali podpora pri protipožarni zaščiti, njene aplikacije pa je mogoče pričakovati v industrijskih postrojenjih in v proizvodnih obratih. Akustične gasilne sisteme je mogoče vgraditi v stene in temelje, s čimer se odpirajo nove možnosti za njihovo uporabo. Članek se zaključuje s sklepom, da je plamene mogoče pogasiti takoj, ko se pojavijo, in tako preprečiti izbruh hujšega požara. Tako se učinkovito zmanjša materialna škoda in izboljša splošna varnost.

Ključne besede: akustično gašenje plamena, gasilni sistemi, globoke nevronske mreže, elektrotehnika in strojništvo, protipožarne prepreke, gasilni sistem, dušenje plamena