JAVLJAČI MIKROKLIMATSKIH PARAMETARA SKLONIŠTA U SISTEMU CENTRALNOG NADZORA I UPRAVLJANJA

Mihailo N. D. Đurđanović, Ivan M. Mijailović

Univerzitet u Nišu, Fakultet zaštite na radu Čarnojevićeva 10 a, 18000 Niš

Mikroklimatski uslovi u skloništu imaju presudan uticaj na živote lica koja u njemu borave, što elemente kompleksnog sistema filtroventilacionog uređaja čini neophodnim faktorom povećanja sigurnosti skloništa u celini. Stoga integracija skloništa kao celine, pa i filtroventilacionih uređaja u centralni sistem nadzora i upravljanja predstavlja zadatak od suštinskog značaja.

Javljači parametara mikroklimatskih uslova su osnovni gradivni elementi sistema za monitoring, detekciju, alarmiranje i upravljanje filtroventilacionim uređajima.

U radu su prikazani javljači koncentracije CO, CO_2, kiseonika, temperature i vlažnosti vazduha u sistemu centralnog nadzora i upravljanja mikroklimatskim parametrima skloništa sa svojim funkcionalnim karakteristikama i mogućnost njihove integracije u informacioni sistem.

Ključne reči: mikroklimarski parametri; javljači; skloništa

SHELTER'S MICROCLIMATE PARAMETERS DETECTORS AS A PART OF THE CENTRAL SUPERVISION SYSTEM

Filter-ventilation equipment in a shelter should provide optimal conditions for a longer and safer stay. Above all, this refers to microclimate conditions.

Shelter integration into the central supervision system would provide monitoring, detection, microclimate parameters data acquisition (CO, CO_2, O_2 concentrations, temperatures, and relative humidity), and inadequate conditions alarm.

Microclimate parameters detectors are basic elements of the central supervision system.

This paper presents CO, CO_2, O_2, temperature and humidity detectors in the central supervision system with their functional characteristics and possibilities of integration in the informational system.

Key words: microclimate parameters; detectors; shelters

1. UVOD

Mikroklimatski uslovi u skloništu imaju presudan uticaj na živote lica koja u njemu borave, što elemente kompleksnog sistema filtro-ventilacionog uređaja čini neophodnim faktorom povećanja sigurnosti skloništa u celini. Stoga integracija skloništa kao celine, pa i filtro-ventilacionih uređaja u centralni sistem nadzora i upravljanja predstavlja zadatak od suštinskog značaja.

Izradom informacionog sistema i njegovom implementacijom u sklonište, a potom i povezivanjem svih skloništa na jednoj teritoriji sa centrom, koji bi predstavljao kontrolni punkt, ne samo da bi stvorila mogućnost upravljanja rizikom, već bi dovelo do jednostavnijeg

izvršenja mirnodobskih radnji propisanih "zakonom o obaveznom atestiranju FVU". Ovo bi u svakom slučaju još više doprinelo održavanju FVU u funkcionalnom stanju.

Javljači parametara mikroklimatskih uslova su osnovni gradivni elementi sistema za monitoring, detekciju, alarmiranje i upravljanje filtro-ventilacionim uređajima.

2. JAVLJAČI PARAMETARA MIKROKLIMATSKIH USLOVA

Informacioni sistem formira se u cilju sistematizacije informacija prikupljenih iz sistema koji se posmatra, što kao posledicu ima prevenciju neželjenih pojava. U našem konkretnom slučaju, informacioni sistem bi koristio prikupljanju podataka iz skloništa i njegove neposredne okoline, kao što su: temperatura, vlažnost vazduha, atmosferski pritisak, koncentracija CO, CO_2, kao i eventualna pojava RHB kontaminacije. Ovi podaci se sistematizuju i u trenutku približavanja graničnim vrednostima praćenih parametara, nastaje alarmno stanje.

Parametri iz okruženja, koji su od interesa za praćenje od strane sistema, mogu biti upotrebljeni za alarmiranje bez pretvaranja osnovne veličine u električnu, ali sa gledišta integralne zaštite gde se sa jednog mesta nadgleda bezbedonosna situacija, potrebno je sve veličine transformisati u električni signal. U sistemima integralne zaštite, čovek ima ulogu kontrolora tehničkih sredstava, a tek u momentu pojave uzroka materijalne štete on postaje aktivan činilac u njenom suzbijanju.

Osnovni periferijski uređaji sistema jesu javljači pojava. Javljač se sastoji od senzorskog dela osetljivog na promenu parametara okoline i pretvaračkog dela koji podatak od senzora pretvara u električnu veličinu i ponekad dela koji u manjoj ili većoj meri vrši obradu dobijene električne veličine. Nosilac neobrađenih ili delimično obrađenih podataka je u današnje vreme obavezno električni signal koji se prosleđuje na dalju obradu.

Osnovne osobine javljača se definišu kroz:

- *osetljivost*, kao sposobnost da se registruje pojava u samom začetku, a može se analitički definisati kao odnos nastalog električnog signala prema pojavi koja je signal prouzrokovala;
- *inertnost*, kao vreme proteklo od početka delovanja parametara pojave do aktiiviranja javljača, što direktno utiče na vreme ukupne obrade;
- *zonu dejstva*, kao rastojanje od koga pojava aktivira javljač;
- *zaštitu od smetnji*, kao imunost javljača na smetnje iz okruženja u kojem se nalazi, što direktno utiče na imunost na lažne alarme.

Zavisno od tipa javljača (vrste pojave) incidentne situacije se kvantitativno opisuju vrednostima parametara kao što su koncentracije različitih zagađivača, nivo buke i sl. Osim javljačima, praćenje podataka iz okruženja je moguće realizovati pomoću raznih uređaja od kojih većina spada u klasu *Inteligentnih*. Tipičan primer su višeparametarski analizatori koji analiziraju 4 i više parametara. Na primer, neki od njih uzorkovanjem vazduha daju podatke o koncentracijama O_2, CO, CO_2, SO, SO_2, NO, NO_2, H_2S, H_2O, čađi, temperaturi sredine itd. Mogućnost povezivanja sa PC računarom čini ovakve analizatore posebno pogodnim za prikupljanje podataka o mikroklimatskim parametrima namenskih objekata. Prikupljene podatke tek treba obraditi radi dobijanja informacija.

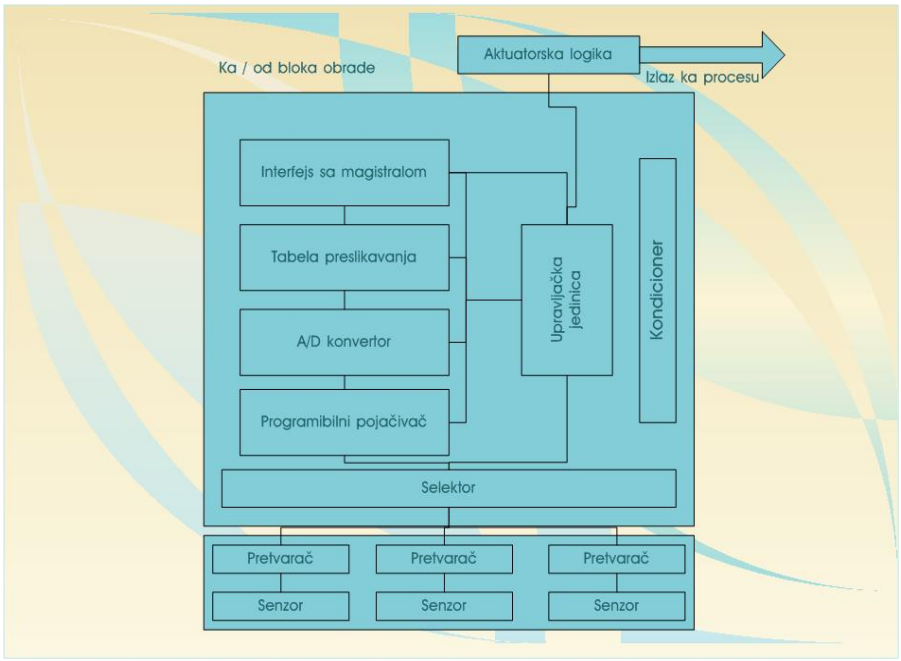
Javljač (detektor) je osnovni gradivni element sistema za monitoring mikroklimatskih parametara skloništa kao merno-informacionog sistema. Javljač se u principu sastoji iz tri osnovne celine:

- senzorskog dela (ulazni element) osetljivog na promenu parametara okoline;
- pretvaračkog dela koji podatak od senzora pretvara u električnu veličinu i
- dela za kondicioniranje signala (pojačavanje, filtriranje, normalizacija itd.)

Senzorski deo modifikuje neelektrične veličine iz jednog oblika u drugi, intradomenski. Rezultujuću vrednost ovog preslikavanja preuzima pretvarački deo koji pretvara dobijenu neelektričnu veličinu u električnu veličinu koja je u normalizovanom i standardnom obliku (na pr. struja u granicama 4mA – 20mA ili napon od 0.4V – 2V). S obzirom da je izlazni signal iz pretvarača u najvećem broju slučajeva nekompatibilan sa međunarodnim standardima (po amplitudi i snazi), potrebno je izvršiti kondicioniranje signala, tj. pojačavanje, filtriranje itd. Osim ovog, u novije vreme obrada u okviru javljača može biti i složenija, čak do nivoa donošenja odluka. Nosilac obrađenih ili delimično obrađenih podataka je električni signal.

Signal može da bude u analognom obliku (amplitudno, strujno ili naponski modulisan, frekventno, fazno ili impulsno modulisan) ili u digitalnom obliku kad se paralelno ili serijski prosleđuje na dalju obradu.

Sa aspekta integrisane tehnologije, postoje četiri generaije javljača. Osnovna karakteristika prve generacije javljača je da ne postoji blok za kondicioniranje signala, već se obrada signala obavlja van javljača u bloku obrade sistema. Druga generacija javljača sadrži sva tri dela, tj. postoji kondicioner realizovan od diskretnih komponenti čija je osnovna uloga da pojača signal sa izlaza senzora. Kod treće generacije javljača funkcije pretvaračkog dela i kondicionera su integrisane u jedinstveni blok koji se realizuje u hibridnoj ili integrisanoj tehnologiji. Četvrtu generaciju javljača karakteriše integracija funkcija senzora, pretvarača i kondicionera u jedinstveno integrisano kolo.



Slika 1. Javljač četvrte generacije

Mikroprocesor koji se nalazi u okviru savremenih senzorskih sistema osim uloge u kondicioniranju signala omogućava: digitalni prenos izmerene vrednosti, adresibilnost, odlučivanje na nivou senzora i kontrolu stanja senzora.

Međutim, sama tehnologija ne čini javljač *pametnim* odnosnno *inteligentnim.* Ovaj pojam se koristi u različitim kontekstima, čak i kada je javljač korišćen samo kao pasivna komponenta, zbog čega je ovde data preciznija definicija.

Pametan (inteligentan) javljač je komponenta za dojavu koja vrši:

- konverziju merene veličine u električnu,
- kondicioniranje električnog signala,
- kontrolu da li je merena veličina prešla unapred definisan prag,
- lokalnu zvučnu/svetlosnu signalizaciju,
- lokalnu obradu,
- odziv na jedinstvenu adresu koja ga identifikuje
- komuniciranje sa nadređenim nivoom i izvršavanje komandi i funkcija od nadređenog nivoa (centralna jedinica),
- samotestiranje i autokalibraciju.

Poboljšanja na nivou javljača, u odnosu na konvencionalne su sledeća:

- višenivovsko alarmiranje,
- nadgledanje i podešavanje osetljivosti pojedinih javljača u okviru petlje,
- uključivanje izvršnih organa,
- kompenzacija *drifta* u slučaju zaprljanosti senzora.

Sa gledišta upravljanja, ovi sistemi su i sistemi sa višenivovskim upravljanjem, tj. sistemi koji poseduju raspodeljenu – distribuiranu logiku u odlučivanju, poznatu kao *distrubuirana inteligencija*.

Javljači se mogu podeliti i prema drgim kriterijumima. Prema načinu odziva na detektovanu pojavu:

- javljači granične vrednosti – javljač koji daje signal alarma kada veličina merene pojave prelazi određenu vrednost za dovoljno i dugo predodređeno vreme;
- javljači razlika – javljač koji daje signal alarma kada mala razlika u veličini merene pojave prelazi određenu vrednost za dovoljno dugo predodređeno vreme;
- javljači brzine promena – javljač koji daje signal alarma kada mala razlika u veličini merene pojave prelazi određenu vrednost za dovoljno dugo predodređeno vreme.

Prema mogućnosti resetovanja:

- reset moguć – javljač koji se može posle aktiviranja i po prestanku uslova koji su ga prouzrokovali vratiti u normalno stanje sa sposobnošću ponovne detekcije bez zamene komponenti,
- reset moguć zamenom delova,
- reset nemoguć.

Prema načinu resetovanja:

- automatski reset – javljač koji se sam vraća u normalno stanje sa sposobnošću ponovne detekcije,
- ručni reset – javljač se ručno, na licu mesta, vraća u normalno stanje sa sposobnošću ponovne detekcije.

Prema mogućnosti demontaže:

- javljači koji se mogu demontirati – izvedeni su tako da se mogu jednostavno demontirati u cilju servisiranja i održavanja,
- javljači koji se ne mogu demontirati.

2.1. Izbor javljača i njihova integracija u centralni sistem nadzora i upravljanja

Činjenica da su skloništa tipski građevinski objekti u mnogome olakšava monitoring parametara koji određuju mikroklimatske uslove. U skladu sa važećim propisima, prostorije koje su predviđene za boravak stanovništva imaju tačno određenu kvadraturu. Ovo omogućava precizan proračun broja javljača kao i lokacije njihovog postavljanja te se čak ovde može govoriti i o zoniranju prostorija. Obzirom da je po jednom stanovniku predviđena površina od 2 m^2 to recimo skloništе kapaciteta 50 osoba ima prostoriju za boravak površine 100 m^2. Znajući da javljači CO, CO_2 pokrivaju kružnu površinu od 50 m^2, za ovakvu prostoriju određujemo dva javljača te prostoriju delimo u dve zone. Javljači temperature pokrivaju površinu od 30 – 40 m^2.

Predlaže se upotreba javljača četvrte generacije koje karakteriše integracija funkcija senzora, pretvarača i kondicionera u jedinstveno integrisano kolo.

Po kriterijumu odziva na detektovanu pojavu, preporučuje se tip javljača granične vrednosti. Njihovo korišćenje prikladno je zbog mogućnosti preciznog određivanja praga alarma u skladu sa normativima maksimalnih dozvoljenih koncentracija CO i CO_2. Optimalne vrednosti temperature i vlažnosti vazduha, takođe su normirane. Javljači granične vrednosti daju alarmni signal u trenutku kada veličina merenog parametra prelazi određenu vrednost u dovoljno dugom unapred određenom intervalu.

Prema mogućnosti resetovanja, preporučuje se tip javljača sa mogućnošću automatskog resetovanja i povratkom u funkciju ponovne detekcije nakon alarmantnog stanja a bez zamene komponenti.

I na kraju, obzirom na krucijalnu ulogu javljača u čitavom sistemu, predlaže se ugradnja istih sa karakteristikom jednostavne demontaže u cilju servisiranja i održavanja.

Veliki je broj proizvođača javljača sa napred navedenim karakteristikama. Većina proizvođača nudi javlječe koji se mogu umrežavati, i tako povezivati sa cetralnim kompjuterom.

Američka kompanija PE (profesional equipement) nudi kako pojedinačne javljače različitih mikroklimatskih parametara, tako i multi-gas detektore koji su takođe vrlo pogodni.

Javljači tipa „Telaire“ imaju integrisane senzore temperature, relativne vlažnosti vazduha, koncentracije CO i CO_2 sa mogučnošću detekcije, prenosa informacija direktno na PC računar, čuvanje podataka o prethodnim merenjima,kako u okviru baza podataka tako i u grafičkom obliku, kao i alarmiranja sistema u slučaju prekoračenja maksimalne dozvoljene koncentracije (MDK). Opremljeni su tehnologijom infracrvenog zračenje za tačno merenje ovih parametara. Predviđeni su za upotrebu kako u rezidencijalnim i komercijalnim objektima, tako i u industrijskim objektima gde se monitoring ovih parametara zahteva. Jedna od interesantnih karakteristika je i statističko prikazivanje rasta parametara, kao i predviđanje preostalog vremena do granice nepodnošljivosti. Uz ove javljače, proizvođač naravno u paketu isporučuje i kablove za konekciju sa računarom, kao i aplikativni softver. Javljači se napajaju baterijama ili AC adapterima povezuju sa električnom mrežom.

Neke od osnovnih karakteristika ovog tipa javljača su:

- Dvostruka infra-crvena zračna apsorpcija.
- LCD displej na samom javljaču.
- Protok između 50 i 100 ml/min.
- Napajanje pomoću 4 baterije AA ili 6V DC od spoljnog AC/DC adaptera koji je u sklopu paketa.
- Paket uključuje aplikativni softver i kabl za povezivanje sa kompjuterom.

Temperaturni senzor ima raspon od -40 do +120^{o}C sa prikazivanjem skale porasta od 0.4^{o}C. Periodi između dva merenja su podesivi.

Relativna vlažnost vazduha se meri u rasponu između 25 i 95%. Korak merenja je 5%. Vreme odziva je podesivo.

Koncentracija ugljen dioksida meri se u rasponu 0 – 10 000 ppm (parts per million) sa rezolucijom od jednog ppm. OSHA (američka asocijacija za bezbednost i zdravlje na radu propisuje kao maksimalnu dozvoljenu koncentraciju 5000 ppm. Interval kalibracije (reset setovanja) je 12 meseci.

Merenje ugljen monoksida vrši se i rasponu od 0 – 500 ppm, gde se u američkom standardu određuje MDK 200 ppm, dok evropski standard predviđa 175 ppm. JUS standard o maksimalnoj dozvoljenoj koncentraciji CO u saglasnosti je sa evropskim standardima. Korak merenja je 1 ppm. Vreme odziva je podesivo.

Ovaj javljač prikazan je na slici 2.

Slika 2. Javljač mikroklimatskih parametara

2. ZAKLJUČAK

Javljači parametara mikroklimatskih uslova su osnovni gradivni elementi sistema za monitoring, detekciju, alarmiranje i upravljanje filtro-ventilacionim uređajima.

Pravilan izbor opreme (javljača) jedan je od ključnih elemenata u projektovanju i izvođenja informacionog sistema. Četvrta generacija javljača, pored ostalog omogućuje samoučenje, što sistemu daje karakteristike inteligentnog.

LITERATURA

Časopis

[1] Mijailović I., Đurđanović M., Metode za ispitivanje funkcionalnosti FVU, Procesing, Zrenjanin 2003, Časopis „Procesna tehnika“ Br 1., Mart 2003. str. 174-177;

Knjiga

[2] Blagojević, M. i ostali, Sistemi za otkrivanje i dojavu požara, Niš, 2002;

Teza

[3] Mijailović, I., Upravljanje projektovanim parametrima filtroventilacionih uređaja u namenskim objektima, magistarska teza, Fakultet zaštite na radu, Niš 2004.

Standardi

[3] ***, Tehnička uputstva za čuvanje čistoće vazduha, TA LUFT 1986, Sarajevo 1986;
[4] ***, Ziviler luftschutz 12/1954
[5] ***, BS 5839, British standard for fire detection and alarm systems for buildings, part 1. Code of practice for system design installation and servicing, 1988.