

OPIS IZUMA**Područje tehnike na koje se izum odnosi**

- 5 Ovaj izum odnosi se na sustav koji omogućuje detekciju začepljenja zrakom izmjenjivača topline ventilokonvektora, njihov daljinski nadzor u tom smislu, te samim time efikasno održavanje sustava grijanja i hlađenja koji se u prostorijama zgrade oslanja na ventilokonvektore.

Tehnički problem

- 10 Prilikom ulaska određene količine zraka u instalacije za grijanje odnosno hlađenje onemogućuje se normalan protok medija za grijanje odnosno hlađenje kroz izmjenjivač topline u ventilokonvektoru ili se taj protok potpuno obustavlja. Ulazak zraka u sustav događa se prilikom intervencija na cjevovodu za dovod/odvod medija do/od pojedinačnih ventilokonvektora ili određene katne grupe uređaja, te često prilikom promjene režima iz grijanja u hlađenje ili obrnuto
 15 kada se mijenja konfiguracija sustava ili izvor/ponor topline. Prilikom otklanjanja zraka iz sustava osoblje službe održavanja zgrade do sada trebalo je običi sve ventilokonvektorske uređaje prilikom čega oni ručno ispituju prisutnost zraka odgovarajućim ventilima te po potrebi obavljaju odzračivanje.

- 20 Osoblje službe održavanja u tom slučaju najčešće dolazi na poziv korisnika prostorija kojima je prethodno narušen komfor budući da kod začepljenja izmjenjivača topline ventilokonvektora grijanje/hlađenje ventilokonvektorom nije moguće, te se samim time narušava i produktivnost samih korisnika.

Stanje tehnike

- 25 Relevantan rad za stanje tehnike je rad Pourarian et al. A tool for evaluating fault detection and diagnostic methods for fancoil units, Energy and Buildings, 136 (2017) 151-160 koji izlaže metodu detekcije pogreške u radu ventilokonvektora na temelju usporedbe odziva temperature prostorije i upravljačkih varijabli ventilokonvektora. Metoda u tom radu zahtijeva poznavanje referentnog modela same prostorije i složenu detekciju na temelju snimljenih vremenskih profila temperature prostorije i upravljačkih varijabli samog ventilokonvektora.

Izlaganje biti izuma i detaljan opis najmanje jednog od načina ostvarivanja izuma

- 35 Pretpostavlja se paralelno postavljene ventilokonvektore (8) gdje je svaki priključen na dovodnu (9) i odvodnu (10) cijev medija za grijanje/hlađenje (Slika 1). Sustav za detekciju pogreške ventilokonvektora sastoji se od: jednog senzora polazne temperature medija na dolaznoj cijevi (1) koji je zajednički za cijelu grupu ventilokonvektora koji se napajaju iza mjesta gdje je senzor instaliran, jednog senzora ukupnog protoka medija na dolaznoj cijevi (2), senzora temperature povratnog medija (3) montiranog na kraju izmjenjivača topline (11) u svakom ventilokonvektoru (Slika 2), uobičajenog upravljačkog uređaja za ventilokonvektor (4) kojim se regulira temperatura prostorije, a s kojeg je moguće dobiti podatak o brzini vrtnje ventilatora ventilokonvektora i temperaturi prostorije, komunikacijskog sustava (5) koji prikuplja mjerenja
 40 s temperaturnih senzora na cijevima te s upravljačkog uređaja spojenog s ventilokonvektorom podatke o brzini vrtnje ventilatora ventilokonvektora i temperaturi zraka prostorije u kojoj se nalazi ventilokonvektor, baze podataka (6) gdje se navedena mjerenja i podatci spremaju i računalne aplikacije (7) u kojoj se implementira algoritam detekcije neispravnog rada ventilokonvektora korištenjem mjerenih temperatura, mjerenog protoka i podatka o brzini vrtnje ventilatora pojedinih ventilokonvektora.

- 45 Algoritam u navedenoj aplikaciji za detekciju začepljenja zrakom može funkcionirati na način (I) da ne upotrebljava nikakav model ventilokonvektora, pri čemu je moguće detektirati potpuno začepljenje ventilokonvektora zrakom, ili (II) da upotrebljava unaprijed određeni model ventilokonvektora i ventilokonvektorskog razvoda prilikom čega je moguće odrediti i stupanj začepljenja svih ventilokonvektora zrakom.

- 50 Algoritam je primjenjiv za slučaj kada je temperatura polaznog medija veća od 303.15 K, što je redovita situacija prilikom procesa grijanja, odnosno kada je manja od 293.15 K, što je redovita situacija prilikom procesa hlađenja. Ako je dolazni medij u temperaturnom rasponu [293.15, 303.15] K, pretpostavlja se da se radi o neaktivnom sustavu, te tada detekcija nije moguća.

- 55 Za slučaj grijanja odnosno hlađenja, detektiranim usporedbom temperature polaznog medija s graničnim vrijednostima od najmanje 303.15 K za grijanje odnosno najviše 293.15 K za hlađenje u načinu (I) začepljenje ventilokonvektora zrakom se detektira ako pri isključenom ventilatoru ventilokonvektora mjerena temperatura povratnog medija odgovara sobnoj temperaturi. Za slučaj grijanja odnosno hlađenja u načinu (II) koeficijente začepljenja svakog pojedinog ventilokonvektora određuje se primjenom estimacijskog postupka pri čemu se u neprestanom radu ventilokonvektora određuje najbolji skup vrijednosti tih koeficijenata da bi ponašanje mjerene temperature povratnih medija pojedinih ventilokonvektora čim bolje odgovaralo ponašanju modela ventilokonvektora s uvedenim koeficijentima začepljenja.

Kratak opis crteža

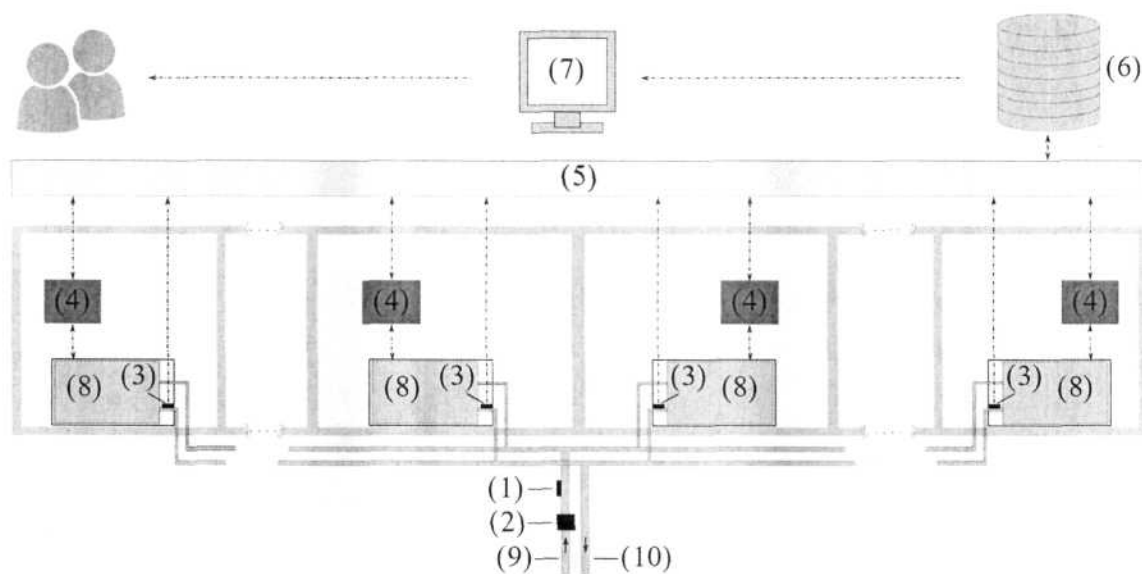
Slika 1 prikazuje uobičajenu konfiguraciju cjevovoda i sustava ventilokonvektora pripadnih tom cjevovodu na koje se izum odnosi, s istaknutim osnovnim senzorskim elementima te skiciranim komunikacijskim sustavom i bazom podataka.

Slika 2 uvećano prikazuje mjesto instalacije senzora temperature povratnog medija iz ventilokonvektora.

- (1) senzor temperature
- (2) senzor protoka
- (3) senzor temperature
- (4) upravljački uređaj
- (5) komunikacijski sustav
- (6) baza podataka
- (7) računalna aplikacija
- (8) ventilokonvektor
- (9) dolazna cijev
- (10) povratna cijev
- (11) izmjenjivač topline

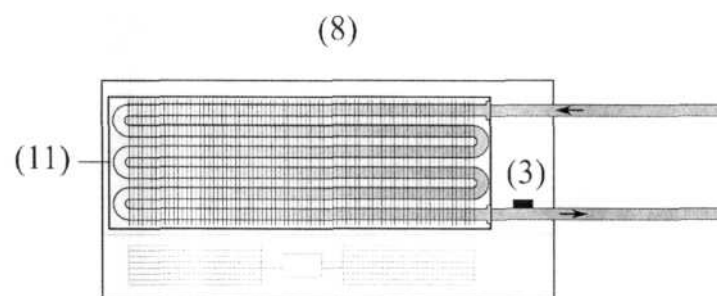
PATENTNI ZAHTJEVI

1. Sustav za detekciju začepljenja zrakom izmjenjivača topline ventilokonvektora na dijelu sustava grijanja odnosno hlađenja zgrade koji se sastoji od zajedničke dolazne (9) i povratne cijevi (10) za dovod i odvod medija za grijanje odnosno hlađenje i ventilokonvektora (8) ili grupe ventilokonvektora (8) spojenih paralelno na polaznu i povratnu cijev, pri čemu se taj sustav za detekciju sastoji od: jednog senzora polazne temperature medija na dolaznoj cijevi (1) koji je zajednički za cijelu grupu ventilokonvektora, senzora temperature povratnog medija (3) montiranog na kraju izmjenjivača topline u svakom ventilokonvektoru, uobičajenog upravljačkog uređaja za ventilokonvektor (4) kojim se regulira temperatura prostorije, a s kojeg je moguće dobiti podatak o stanju uključenosti ventilatora ventilokonvektora i temperaturi prostorije, komunikacijskog sustava (5) koji prikuplja mjerenja s temperaturnih senzora na cijevima te s upravljačkog uređaja spojenog s ventilokonvektorom podatke o stanju uključenosti ventilatora ventilokonvektora i temperaturi zraka prostorije u kojoj se nalazi ventilokonvektor, i baze podataka (6) gdje se navedena mjerenja i podatci spremaju, te je **karakteriziran time** da koristi računalnu aplikaciju (7) u kojoj se implementira algoritam detekcije neispravnog rada ventilokonvektora korištenjem mjerenih temperatura i podataka o stanju uključenosti ventilatora pojedinih ventilokonvektora na način da se detektira potpuno začepljenje ventilokonvektora zrakom kada je temperatura polaznog medija veća od 303.15 K u slučaju grijanja odnosno manja od 293.15 K za slučaj hlađenja, te pri isključenom ventilatoru ventilokonvektora mjerena temperatura povratnog medija odgovara sobnoj temperaturi.
2. Sustav za detekciju začepljenja zrakom izmjenjivača topline ventilokonvektora na dijelu sustava grijanja odnosno hlađenja zgrade koji se sastoji od zajedničke dolazne (9) i povratne cijevi (10) za dovod i odvod medija za grijanje odnosno hlađenje i ventilokonvektora (8) ili grupe ventilokonvektora (8) spojenih paralelno na polaznu i povratnu cijev, pri čemu se taj sustav za detekciju sastoji od: jednog senzora polazne temperature medija na dolaznoj cijevi (1) koji je zajednički za cijelu grupu ventilokonvektora, jednog senzora ukupnog protoka medija na dolaznoj cijevi (2), senzora temperature povratnog medija (3) montiranog na kraju izmjenjivača topline u svakom ventilokonvektoru, uobičajenog upravljačkog uređaja za ventilokonvektor (4) kojim se regulira temperatura prostorije, a s kojeg je moguće dobiti podatak o brzini vrtnje ventilatora ventilokonvektora i temperaturi prostorije, komunikacijskog sustava (5) koji prikuplja mjerenja s temperaturnih senzora na cijevima te s upravljačkog uređaja spojenog s ventilokonvektorom podatke o brzini vrtnje ventilatora ventilokonvektora i temperaturi zraka prostorije u kojoj se nalazi ventilokonvektor, i baze podataka (6) gdje se navedena mjerenja i podatci spremaju, te je **karakteriziran time** da koristi računalnu aplikaciju (7) u kojoj se implementira algoritam detekcije neispravnog rada ventilokonvektora korištenjem mjerenih temperatura, mjerenog protoka i podataka o brzini vrtnje ventilatora pojedinih ventilokonvektora na način da se detektira i djelomično i potpuno začepljenje ventilokonvektora zrakom tako da se ono pridružuje koeficijentima začepljenja ventilokonvektora, a njih se određuje primjenom estimacijskog postupka zasnovanog na metodi najmanjih kvadrata pri čemu se u neprestanom radu ventilokonvektora određuje najbolji skup vrijednosti tih koeficijenata da bi ponašanja mjerenih temperatura povratnog medija pojedinih ventilokonvektora čim bolje odgovarala ponašanjima nominalnih modela ventilokonvektora određenih u normalnom radu, s uvedenim koeficijentima začepljenja, pri čemu se nominalni modeli ventilokonvektora određuju primjenom estimacijskih postupaka nad povijesnim podacima snimljenim u režimu rada u kojemu su svi ventilokonvektori ispravni.



Slika 1.

5



Slika 2.