

10. Stabilne instalacije za detekciju eksplozivnih gasova i para: funkcionalna šema delovanja; opis instalacije; sastavni delovi instalacije; vrste javljača gasova i para; kalibrisanje javljača: centrale za detekciju gasova i para; vrste alarma: projektovanje i izvođenje instalacije; zahtevi u pogledu funkcionisanja instalacije i sastavnih delova instalacije u požaru - nezavisni izvor napajanja i dr.; sertifikat kvaliteta sastavnih delova i instalacije u pogledu zaštite od požara; ispitivanje ispravnosti i funkcionalnosti stabilne instalacije; periodična ispitivanja stabilne instalacije; pravna lica za održavanje i ispitivanje stabilne instalacije.

10. STABILNE INSTALACIJE ZA DETEKCIJU EKSPLOZIVNIH GASOVA I PARA

Zapaljivi gas ili para je gas koji sa vazduhom stvara smešu koje gore ili eksplodiraju ako im se nekim izvorom paljenja povisi temperatura do temperature paljenja;

Protiveksplozijski zaštićeni električni uređaji su svi električni uređaji namenjeni za rad u prostorijama ugroženim eksplozivnom atmosferom i zapaljivim gasovima i parama.

Ovakvi uređaji u normalnom pogonu i u slučaju pogonskih predviđenih grešaka ne smeju biti uzrok paljenja eksplozivne smeše, ako su ispravno montirani i korišćeni.

Eksplozivna atmosfera je smeša zapaljivih para, gasova i maglica koja posle paljenja naglo sagoreva u obliku eksplozije dok se ne utroši raspoloživa količina zapaljive materije ili kiseonika u smeši.

Gasovi koji se najčešće detektuju:

- metan
- butan
- vodonik
- amonijak
- aceton
- alkoholi

Donja granica eksplozivnosti je određeni procenat gasa, ili pare u vazduhu iznad kojeg atmosfera postaje eksplozivna;

Gornja granica eksplozivnosti je određeni procenat gasa, odnosno pare u vazduhu pri kojoj atmosfera postaje eksplozivna;

Vrsta za štitesu posebne mere primenjene na električne uređaje da se spreči paljenje okolne eksplozivne atmosfere;

Ugroženi prostor, zatvoen ili otvoren, jeste prostor u kome ima ili se očekuje pojava smeša u opasnim koncentracijama, odnosno pojava opasne atmosfere;

Izvor opasnosti je mesto koje sadrži ili iz njega izlazi smeša eksplozivnih gasova i para;

Gasovi lakši od vazduha su gasovi relativne gustine najviše 0.5 (gustina vazduha = 1 kg/m^3);

Gasovi bitno teži od vazduha su gasovi gustine veće od 1,5 (gustina vazduha = 1 kg/m^3)

Prag alarma je određena koncentracija eksplozivnih smeša gasova i para pri kojoj se javlja alarmno stanje. Stabilna instalacija može imati jedan ili dva praga alarma u skladu sa

projektovanim nivoom zaštite;

Prag upozorenja (uključenje ventilacije i sl) se postavlja na 10% DGE. U nekim slučajevim se toleriše i raspon od 5 do 20 %. Prag neodložne intervencije se postavlja obično na 40%.

Detektorska sonda (difuzna) jeste element stabilne instalacije za otkrivanje prisustva zapaljivih para i gasova u kontrolisanom prostoru; neprekidno prati odgovarajuće fizičke ili hemijske promene kojima se otkriva prisustvo zapaljivih gasova i para u kontrolisanom prostoru;

Detektorska sonda (usisna) jeste deo protočnog sistema stabilne instalacije za uzimanje uzoraka vazduha iz kontrolisanog prostora radi otkrivanja prisustva zapaljivih gasova i para;

Stabilna instalacija se sastoji od detektorskih sondi, centralnog uređaja, prenosnih vodova, izvor napajanja i elemente za informisanje i uzbunjivanje.

Standardi i regulativni dokumenti u vezi sa detekcijom eksplozivnih gasova su sledeći:

Pravilnik o tehničkim normativima za stabilne instalacije za detekciju eksplozivnih gasova i para,

SRPS EN 60079 Eksplozivne atmosfere

SRPS EN 60079-14 Eksplozivne atmosfere - Deo 14: Projektovanje, izbor i postavljanje električnih instalacija

SRPS EN 60079-29 Eksplozivne atmosfere - Deo 17: Pregled i održavanje električnih instalacija

SRPS EN 60079-29 Eksplozivne atmosfere - Deo 29: Detektori gasa – Izbor instalacija, upotreba i održavanje detektora zapaljivih gasova i kiseonika

Osnov za projektovanje stabilnih instalacija je određivanje zona opasnosti

Prema domaćoj regulativi obavezno je ugrađivanje ovih instalacija u gasnim kotlarnicama koje se izgrađuju ispod nivoa terena i u kotlarnicama koje se nalaze u objektima u kojima se stalno ili povremeno okuplja veći broj ljudi kao što su pozorišta , bioskopi, bolnice i dečji ili starački domovi,... Osim ovoga obavezno je ugrađivanje ovi detekcionih sistema u kompresorskim stanicama na magistralnim i međunarodnim gasovodima.

Prema nivou tehničke zaštite, stabilne instalacije se razlikuju:

- 1) prema funkcijama upravljanja koje obavljaju;
prema paralelnoj signalizaciji;
prema periodu vremena u kome se obavljaju periodične provere i kompletno ispitivanje tehničke ispravnosti ;
- 2) prema otpornosti na uticaje okoline;
prema zaštiti od namernih uticaja;
prema pouzdanosti pojedinih elemenata sistema;
prema broju i vrsti rezervnih izvora napajanja;
prema zonama rizičnog područja u kojima se koriste.

Stabilna instalacija mora biti tako projektovana i izvedena da pravilnim brojem, rasporedom i izborom mesta postavljanja detektorskih sondi omogućava pouzdano signaliziranje pojave opasnih koncentracija eksplozivnih gasova i para u kontrolisanom prostoru, uz maksimalno moguće obezbeđenje od lažnih alarma i u skladu sa zahtevanim nivoom zaštite.

Stabilna instalacija mora obuhvatiti sve prostorije jednog objekta u kojima postoji prekinuti razvod gasa (ventili, nastavci itd.) i oprema koja koristi eksplozivne gasove u normalnom procesu rada, kao i sve kanale i otvore koji ovu prostoriju povezuju sa ostalim prostorijama (ventilacioni kanali, kablovski kanali itd.).

Stabilna instalacija mora stalno i automatski da nadzire i signalizira izostanak primarnog izvora napajanja, smetnje na primarnim vodovima i smetnje na senzorima u detektorskim sondama (kratak spoj i prekid).

Projektovanje stabilne instalacije mora biti u skladu sa propisom za izvođenje električne instalacije u prostorima ugroženim od eksplozivnih smeša gasova i para.

Izbor tipa detektorske sonde, difuzione ili protočne (usisne), vrši se zavisno od stanja sredine, vrste gasa (prema grupi gasova i temperaturnom razredu), izloženosti atmosferskim uticajima i prisustva homogenih ugljovodonika ili organsko-metalnih jedinjenja.

Kod ispada mrežnog napona, prekida napajanja centralnog uređaja iz bilo kog razloga ili njegovog privremenog isključivanja iz rada zbog potreba intervencija, mora se proveriti koncentracija eksplozivnog gasa ili pare pre ponovnog uključivanja centralnog uređaja (zbog prekida rada ventilacionog sistema).

Stabilna instalacija ima jedan, dva ili više pragova alarma, ustanovljenih prema rastućoj koncentraciji eksplozivne smeše gasova, tako da prvi prag odgovara najnižoj koncentraciji itd. Pri tom se svakom pragu mogu pridodati određene funkcije centralnog uređaja. Pri pojavi alarma prvog praga može se izvršiti selektivno uzbunjivanje određenih lica, kao i neka upravljačka funkcija (uključivanje ventilacija), dok se pri pojavi alarma drugog praga uključuje opšte uzbunjivanje i isključuje glavni dovod gasa, glavno napajanje električnom energijom itd.

Stabilna instalacija projektuje se i izvodi za zaštitu od pojave eksplozivnih koncentracija jednog određenog ili više određenih gasova i/ili para. **Na posebnoj pločici na centralnom uređaju označava se za koji je gas, odnosno gasove instalacija podešena.**

Ako se stabilna instalacija koristi za dojavu eksplozivnih gasova i para u objektima gde se postavljaju i druge instalacije (za dojavu požara, za upravljanje automatskim gašenjem požara, za odvodnje dima i toplote itd.), kontrolisani prostori eksplozivnih gasova i/ili para moraju se uskladiti sa područjima dojave kod drugih instalacija.

Projektni zadatak obrazuje se na osnovu ocene ugroženosti objekta, a obuhvata i poznavanje elemenata zaštite i traženi nivo zaštite.

Najbitniji elementi koji se moraju poznavati prilikom projektovanja stabilne instalacije su:

- veličina kontrolisanog prostora i njegov oblik;
- vrednost objekta i opreme kontrolisanog prostora;
- raspored tehnološke opreme koja može biti uzročnik isticanja eksplozivnog gasa ili stvaranja eksplozivnih para;
- vrsta gasa;
- prirodna i prinudna ventilacija (da li postoji i kakva je);
- izloženost kontrolisanog prostora atmosferskim uticajima (visokoj toploti);
- agresivnost sredine usled hemijskih i drugih uticaja.

Detektorske sonde su delovi stabilne instalacije za dojavu pojave eksplozivne koncentracije gasova, koji automatski mere, upoređuju ili detektuju prisustvo ili promenu koncentracije gasova i te informacije predaju centralnom uređaju.

Prema načinu uzimanja uzoraka dele se na:

- 1. difuzione sonde;**
- 2. usisne sonde.**

Difuziona sonda radi na principu difuzije gasova.

Usisna sonda je deo protočnog sistema stabilne instalacije. Pomoćni sistem pored usisne sonde sadrži kapilare i pumpu pomoću kojih se uzima uzorak vazduha iz kontrolisanog prostora i dovodi u centralni uređaj radi stalne analize o prisustvu eksplozivnih gasova i para.

Prema kominukaciji sa centralnim uređajem dele se na:

- sonde sa beznaponskim izlazima**
- sonde sa 485 komunikacijom**
- sonde sa 4-20 mA kominukacijom**

Sonde se sastoje od senzora i prateće elektronike

Prema tipu senzora sonde se dele na:

- sonde sa poluprovodničkim sensorom
- sonde sa katalitičkim sensorom
- sonde sa elektrohemijskim sensorom
- sonde sa infracrvenim sensorom

Sonde sa poluprovodničkim sensorom

Princip detekcije je promena provodljivosti poluprovodnika u prisustvu gasa

Detektuju neselektivno širok spektar gasova. Selektivnost se postiže promenom tipa materijala.

Sonde sa katalitičkim sensorom

Na platinastoj spiralnoj zici od platine sagoreva zapaljivi gas, pri čemu se zbog promene temperature, otpornost zice menja. Ova otpornost se detektuje osjetljivim uređajem za merenje otpora.

Princip rada se zasniva na sledećim činjenicama.

Zapaljive gasne smeše neće se upaliti sve dok ne dostignu temperaturu paljenja. Međutim, u prisustvu određenih hemijskih medijuma, gas će početi da sagoreva ili da se pali pri nižim temperaturama. Ovaj fenomen je poznat pod imenom katalitičko sagorevanje. Većina metalnih oksida i njihova jedinjenja poseduju ove katalitičke osobine. Gasni molekuli oksidišu na katalitičkoj površini senzora na mnogo nižoj temperaturi od temperature paljenja. Sa druge strane svi električno provodni materijali menjaju svoju provodnost pri promeni temperature. Ovo se naziva temperaturni koeficijent otpornosti (Ct). On se izražava kao procenat promene po stepenu promene u temperaturi. Platina poseduje veliki Ct u poređenju sa ostalim metalima. Dodatno, njen Ct je linearan između 500°C i 1000°C, što je temperaturni opseg u kome senzori moraju raditi. Zbog linearnosti signala sa senzora, ovo znači da će očitavanje gasne koncentracije biti direktno proporcionalna sa električnim signalom. Ovim se popravljaju preciznost i pojednostavljuje elektroniku. Električno kolo koje se koristi za merenje izlaza sa katalitičkog senzora se naziva Vitstonov most. Kada gas sagoreva na aktivnoj površini senzora, toplota sagorevanja izaziva porast temperature, koja dalje menja otpor senzora i sada je most ne uravnotežen i prikazuje neku vrednost na izlazu i to je alarmni signal i vrednost. Od samog početka razvoja ovog detektora primenjuje se platina kao element ali kod detekcije ugljovodonika senzor zahteva visoku površinsku temperaturu između 900 i 1000°C platina počinje da isparava pa je nastao

problem. Nivo isparavanja se povećava kako gasni molekuli počnu da reaguju sa senzorom i kako se temperatura povećava. Ovo izaziva redukciju preseka platinske žice, i, kao rezultat, otpor se povećava. Ovo utiče na radnu temperaturu senzora, koja se manifestuje kao odstupanje nule i odziva. Referentna žica u idealnom slučaju je identična sa aktivnom žicom, sa istom geometrijom i radnom temperaturom, ali ne sme reagovati sa gasom. Ovo međutim nije praktično moguće. Kompromis je učinjen radom referentne žice pri temperaturi koja je značajno niža tako da se oksidacija ne vrši u prisustvu ugljovodonika. Dodatno, referentna žica je hemiski tretirana kako bi se smanjile katalitičke osobine platine. Ovo se takođe može postići prevlačenjem platinske žice sa nekatalitičkim metalom, kao što je zlato. Drugi problem sa usijanom platinskom žicom je taj da ona postaje vrlo meka pri temperaturi od 1000°C. Zbog toga, teško je održati njen oblik navojnice. Takođe, koeficijent termalnog otpora postaje manje linearan kako se temperatura povećava. Ova situacija takođe rezultuje sa lošim kvalitetom nule i odziva senzora, kao i relativno kratkim životnim vekom. Jedan način za popravljavanje stabilnosti senzora je prevlačenje platinske žice sa pogodnim metalnim oksidima. Zbog toga, zadnji korak je tretiranje kompletiranog senzora ili perle sa katalizatorom, kao što su platina, paladijum ili torijumova jedinjenja. Slika 4, prikazuje senzorsku perlu.

Katalitička oplata redukuje temperaturu potrebnu da se postigne stabilni signal za ugljovodonike između 400°C i 600°C.

Tipične osobine katalitičkih senzora:

1. 1. Tip senzora: Difuziona katalitička perla
2. Temperaturni opseg: -40 do +60°C
3. Vreme odziva 10 do 15s do 90% očitavanja
4. Tačnost: ±5%
5. Odstupanje: 5-10% godišnje
6. Životni vek: do 3 godine u zavisnosti od primene

Sonde sa elektrohemijjskim senzorom

Protok struje između katode i anode ovisi o prisustvu gasa. Na njega značajno utiče vlažnost, temperatura i pritisak. Veoma osetljivi i precizni, skup za održavanje, kratkog životnog veka.

Sonde sa infracrvenim senzorom

Princip detekcije je apsorpcija infracrvene svetlosti u prisustvu gasa.

Ne mogu da detektuju sve gasove i tesko određuju koncentraciju.

Detektorske sonde smeštaju se u kontrolisani prostor gde se očekuje pojava eksplozivnih gasova i para, te moraju biti konstruisane prema odgovarajućim domaćim pravilnicima.

Kod pogonskih procesa gde je izrazito taloženje prašine ili nekih drugih produkata procesa (lakirnica) može doći do smanjene efikasnosti (osetljivosti) sistema za dojavu eksplozivnih gasova i para zbog začepljenja filterskih elemenata. U takvim slučajevima koriste se protočne detektorske sonde i češće se vrše periodične kontrole funkcionisanja, kao i zamena filterskih elemenata.

Broj detektorskih sondi i mesto njihovog postavljanja zavisi od veličine kontrolisanog prostora,

oblika prostora, vrednosti objekta i opreme koju treba štiti.

Kalibracija detektorskih sondi

Većina detektorskih sondi detektuje različite vrste gasova na isti način. Razlika je u tome što je intenzitet efekta na sam senzor ovisi o tipu gasa.

Npr. kod katalitičkih senzora, kada gas sagoreva na aktivnoj površini senzora, toplota sagorevanja izaziva porast temperature, koja dalje menja otpor senzora itd.

Porast temperature ovisi o vrsti gasa. Da bi sonda reagovala na odgovarajući način, tj. da bi prvi prag alarma bio na 10% DGE potrebno je izvršiti kalibraciju, tj. podesiti elektroniku sonde tako da promena temperature prouzrokovana spaljivanjem količine gasa koja je prisutna pri 10% DGE, posalje signal centrali za prvi prag alarma.

Osim ove inicijalne kalibracije, za svaki detektor je povremeno potrebno izvršiti dodatnu kalibraciju, jer tokom spaljivanja gasa dolazi do gubitka mase elektrode, sto opet menja otpor same elektrode.

Za postavljanje detektorskih sondi, zavisno od kontrolisanog gasa i drugih parametara kontrolisanog prostora, moraju biti ispunjeni sledeći uslovi:

-za gasove koji su lakši od vazduha detektorske sonde se postavljaju u gornji deo kontrolisanog prostora

- za gasove koji su teži od vazduha detektorske sonde se postavljaju iznad poda na oko 0,25 m

- ako u kontrolisanom prostoru postoje jame i kanali, u kojima se mogu najpre pojaviti gasovi teži od vazduha, detektorske sonde postavljaju se iznad poda na oko 0,25 m;

- mesto postavljanja detektorskih sondi, koje se određuje na osnovu težine kontrolisanog gasa, mora biti brižljivo određeno u skladu sa postojećom prirodnom i prinudnom ventilacijom

-mesta koja se, zbog prirodne ili prinudne ventilacije, nalaze u struji čistog vazduha koji smanjuje mogućnost za detekciju stvarno prisutne koncentracije eksplozivnog gasa u ostalom delu kontrolisanog prostora treba izbegavati

-potrebno je iznalaziti tzv. džepove, u kojima su, zbog oblika kontrolisanog prostora, uticaji prirodne i prinudne ventilacije smanjeni;

- veoma je važno obratiti pažnju na temperaturne efekte, koji dovode do stvaranja termičke barijere i nemogućnosti detekcija gasova lakših od vazduha u kontrolisanom prostoru

Za sledeće sonde su date preporuke za položaj detektora

-metan 30 cm od plafona

-vodonik 30 cm od plafona

-amonijak 30 cm od plafona

-propan 30 cm od poda

-butan 30 cm od poda

-benzin 30 cm od poda

Centralni uređaj mora da ima:

- indikator uzbune (crvene boje);

- indikator kontrolnog mesta (crvene boje ako je indikator uzbune zajednički);

- indikator prelaska svakog praga alarma (crvene boje); ako je u pitanju centralni uređaj modularnog tipa te svako kontrolno mesto ima svoj modul, ovaj indikator prelaska praga može istovremeno označavati i uzbunu i koje je kontrolno mesto u pitanju, te nije potrebno imati sva tri indikatora;

- indikator neispravnosti kontrolnog mesta (žute ili bele boje);

- indikator uključenog stanja uređaja (zelene boje);

- mogućnost testiranja ispravnog, funkcionisanja svakog kontrolnog modula ili centralnog uređaja u celini;

- indikator napajanja iz rezervnog izvora napajanja (žute boje);
- mogućnost određivanja visine koncentracije eksplozivnog gasa u kontrolisanom prostoru uz pomoć analognog ili digitalnog načina prikazivanja, pri čemu ovo prikazivanje (odnosno instrument) može biti pridodato svakom kontrolnom modulu biti zajedničko za ceo centralni uređaj;
- zvučni alarm kojije zajednički za sva kontrolna mesta; prelazak prvog praga praćen je isprekidanim zvučnim alarmom, prelazak drugog praga praćenje kontinualnim zvučnim alarmom, a kvar na detektorskoj sondi ili primarnom vodu praćenje kontinualnim zvučnim alarmom;
- neophodnu opremu za rukovanje stabilnom instalacijom (centralnim uređajem) i periodičnu proveru funkcionisanja stabilne instalacije.

Centralni uređaj mora signalizirati sledeće kvarove:

- ispad detektorske sonde iz rada zbog oštećenja senzora (prekid ili kratak spoj),
- kvar na primarnim vodovima (prekid ili kratak spoj),
- ispad primarnog izvora napajanja.

Centralni uređaj postavlja se van kontrolisanog prostora, najčešće u prostorijama lokalnih ili centralnih protivpožarnih službi ili u hodnicima, prolazima i drugim pogodnim prostorijama u blizini kontrolisanih prostora ili područja, tako da omogućava brz pristup i identifikaciju mesta pojave opasne koncentracije gasa ili pare. Ako se centralni uređaj postavlja van prostorije sa neprekidnim dežurstvom, mora biti omogućen prenos ili čujnost alarma do mesta sa neprekidnim dežurstvom.

Centralni uređaj može biti postavljen u kontrolisani prostor ako poseduje odgovarajuću protiveksplozivnu zaštitu za taj prostor.

Centralni uređaj za dojavu koncentracije gasa ili pare može biti sastavni deo kombinovanog alarmnog sistema koji obuhvata i protivpožarnu i protivprovalnu dojavu, a mogu biti kontrolisane i neke druge opasne pojave. U tom slučaju ceo kombinovani sistem, pa i deo za dojavu gasova i para, mora, pored zahteva propisanih ovim pravilnikom, ispunjavati uslove utvrđene jugoslovenskim standardom.

U centralnom uređaju mogu se predvideti posebni izlazi za upravljanje tehnološkom i elektrotehničkom opremom objekta. Ovi izlazi mogu biti kontakti ili bezkontakti i, u oba slučaja, beznaponski.

Uključenje prinudne ventilacije (upravljanje ventilacijom i klima-uređajima) vrši se kod prelaska prvog praga alarma, dok se isključenje dovoda gasa i energetskog napajanja vrši kod prelaska drugog praga alarma. Uključenje uređaja za odvođenje dima i toplote zavisi i od drugih faktora, kao što su: vrsta objekta, vrsta opreme i materijala koji se nalaze u kontrolisanom prostoru, postojeće instalacije za dojavu i/ili automatsko gašenje požara itd. što se bliže definiše propisom o tehničkim normativima za instalacije za odvođenje dima i toplote.

Prilikom ponovnog uključenja energetskog napajanja objekta mora se obezbediti dovoljno dug vremenski interval u kome bi se izvršila provera koncentracije eksplozivnog gasa ili pare.

Kablovska instalacija

Stabilna instalacija za detekciju eksplozivnog gasa ili pare mora biti povezana vlastitom mrežom kablova ili provodnika.

Kablovi moraju biti izvedeni sa mehaničkom zaštitom koja odgovara zahtevima kontrolisanog prostora.

Presek kabla mora biti odabran tako da odgovara potrošnji električne energije upotrebljenih uređaja i zahtevima u pogledu maksimalno dozvoljenog električnog otpora linije.

Presek provodnika u kablu ne sme biti manji od $1,5 \text{ mm}^2$

Pri upotrebi višežilnih kablova mora se ostavljati rezerva od 10% u broju provodnika i stezaljki (spojnica) na priključenim mestima kabla.

Primarni vodovi (vodovi koji povezuju detektorske sonde sa centralnim uređajem) ne smeju se voditi zajedno sa drugim vodovima u jednoj cevi ili kablu. Primarni vodovi ne smeju se voditi kroz zajedničke kanale, vertikale paralelno vodovima sa strujnim kolima napona višeg od 50V, a posebno strujnim kolima energetskog napajanja.

Razvodne kutije i ormani moraju biti označeni žutom bojom.

Broj spojeva u strujnim kolima treba svoditi na minimum i pri tom obezbeđivati maksimalno sigurne spojeve uz poštovanje pravila struke.

Izvođenje električne instalacije, kao i opreme koja se ugrađuje, mora odgovarati uslovima u prostoru u kome će se koristiti (vodonepropusno izvođenje, izvođenje za tropske uslove itd. i obavezno „S” izvedba za odgovarajuću grupu gasova).

Specifična otpornost izolacije između provodnika i zemlje mora iznositi najmanje 500 kQm. Za merenje otpornosti izolacije koriste se instrumenti sa naponom ispod 50 V, osim ako su svi delovi stabilne instalacije odvojeni od kablova i provodnika.

Napajanje energijom centralnog uređaja vrši se prema jugoslovenskom standardu JUS N.S6.061.

Napajanje električnom energijom iz mreže mora biti takvo da omogućava trajan pogon stabilne instalacije za detekciju eksplozivnog gasa ili para. Ako ova instalacija ima svoju akumulatorsku bateriju kao rezervni izvor napajanja, napajanje iz električne mreže mora omogućiti punjenje akumulatorske baterije sopstvenim punjačem.

Za dovod energije mora biti upotrebljeno posebno strujno kolo od razvodnog ormana, sa posebno označenim osiguračem.

Isključenjem pogonskih uređaja mora biti isključeno i strujno kolo za napajanje centralnog uređaja.

Akumulatorske baterije sa mokrim ćelijama moraju se postaviti u suve prostorije koje su zaštićene od zaleđivanja i koje se dobro provetravaju.

Akumulatorske baterije moraju se postavljati tako da budu zaštićene od spoljnih uticaja i oštećenja, a daje pri tom omogućen pristup radi održavanja.

Dimenzionisanje uređaja za punjenje akumulatorskih baterija, kao i njihov kapacitet mora biti u skladu sa traženim nivoom tehničke zaštite.

Alarmno stanje mora se signalizirati svetlosno i zvučno na centralnom uređaju i svim paralelnim signalnim tablama, a zvučno - u lokalnom kontrolnom centru, i to ako je centralni uređaj smešten u blizini lokalnog centra. Signalizacija alarmnog stanja mora biti takva da omogućava brzo otkrivanje mesta pojave opasne koncentracije eksplozivnih gasova.

Optička signalizacija alarma se automatski isključuje po smanjenju koncentracije gasa ispod donje granice eksplozivnosti ili nakon otklanjanja smetnje, dok ručno isključenje svetlosne signalizacije nije dozvoljeno.

Dopušta se mogućnost isključenja zvučnog signala uzbune pri pojavi alarma na centralnom uređaju i kod paralelne signalizacije ako se prenose sve optičke signalizacije iz centralnog uređaja.

Ako kod paralelne signalizacije postoji samo zbirna informacija alarma za jedan kontrolisan prostor ili područje sa više kontrolisanih prostora, ne dozvoljava se isključivanje zvučnog alarma

na paralelnoj signalizaciji.

Osim optičke i zvučne signalizacije trenutno postojećeg alarmnog stanja, svako kontrolno mesto mora imati i optičku signalizaciju memorisanog alarmnog stanja na centralnom uređaju koje se prethodno dogodilo. Pri dostizanju prvog praga alarma ova informacija se zadržava pomoću svetlosne signalizacije sve do poništenja. Sva memorisana stanja uredno se evidentiraju u kontrolnoj knjizi. Memorisano stanje ne može se poništiti sve dok postoji alarmno stanje.

Elementi za uzbunjivanje (spoljne sirene, zvona, lampe) i prenosni sistemi daljinske signalizacije moraju biti stalno u ispravnom stanju i zaštićeni od oštećenja i blokiranja.

Elementi centralnog uređaja (indikatori, tasteri, prekidači, instrumenti, osigurači itd.), elementi paralelne signalizacije i kontrolni moduli moraju biti vidno i trajno označeni. Kontrolno mesto mora imati posebnu oznaku (natpis) za označavanje mesta, odnosno prostorije u kojoj se nalazi odgovarajuća detektorska sonda.

Elementi za uzbunjivanje pri pojavi eksplozivnog gasa ili pare moraju se razlikovati od elemenata za ostala uzbunjivanja po boji i oznaci.

Elementi za uzbunjivanje moraju biti žute boje i obeleženi pločicama s natpisom „eksplozivni gasovi". Elementi za uzbunjivanje koji se postavljaju u kontrolisane prostore moraju biti izvedeni za rad u eksplozivnoj sredini.

Razvodne kutije i ormani kablovske instalacije moraju biti označeni žutom bojom.

Nije dozvoljeno postavljanje centralnog uređaja u prostorije koje su stalno zaključane (prostorije za smeštaj neke druge opreme, glavnih razvodnih tabli, trafostanice i sl.).

Prilikom periodične provere treba obavezno ispitati sledeće: reagovanje svake detektorske sonde, elemente za uzbunjivanje, prenos informacija na mesto sa stalnim dežurstvom, funkcije upravljanja koje obavlja centralni uređaj, (uključenje ventilatora, isključenje energetskog napajanja), akumulatorske baterije.

Detaljnije elemente periodične provere, kao i način provere određuje proizvođač opreme u tehničkom uputstvu.

Sve mere preduzete za redovno održavanje stabilne instalacije u toku radnog veka jedne instalacije moraju se upisati u kontrolnu knjigu.

Provera funkcionisanja instalacije obavlja se u periodu do dve godine, a vanredna funkcionalna ispitivanja u slučaju da izvršene periodične ili vanredne provere pokažu znakove poremećaja pogonske spremnosti ili nepravilnog funkcionisanja, kao i pri promeni tehnologije, odnosno promeni kontrolisanog prostora.

Zakon nalaže kontrolne preglede u preiodima od 6 meseci.

Remont (obnavljanje) stabilne instalacije obavlja se neodložno već pri prvoj pojavi odstupanja u radu i pri neispravnosti kao posledici starenja.

Zbog nepažljivog rukovanja gasnom instalacijom ili materijama čija su isparenja eksplozivna, pojava alarma ne može se smatrati lažnom uzbunom. Ovako nastale eksplozivne koncentracije gasova isto su toliko opasne kao i one koje nastaju zbog kvara na instalacijama ili nekog drugog uzroka.

Potrebna svojstva stabilne instalacije obezbeđuju se projektovanjem, izradom odgovarajuće

opreme i njenom odgovarajućom upotrebom.

Za ovu opremu obavezan je period probnog rada kod proizvođača u trajanju od najmanje sedam dana radi stabilizacije senzorskih elemenata i prevazilaženja perioda početnih otkaza.

Svaka nova ili rekonstruisana stabilna instalacija mora biti posle montaže podvrgnuta kompletnom funkcionalnom ispitivanju i podešavanju od strane izvođača radova.

Prilikom izvođenja funkcionalne kontrole na centralnom uređaju mora se kontrolisati rad: indikatora alarma (svih postojećih pragova i memorija); indikatora kvarova; rezervnog napajanja.

Po izvršenom funkcionalnom ispitivanju sačinjava se poseban zapisnik o izvršenom ispitivanju koji postaje sastavni deo dokumentacije.

Tehničko uputstvo za stabilne instalacije mora sadržavati sledeće podatke:

- opis uređaja;
- funkcionisanje uređaja;
- rukovanje uređajem;
- način održavanja;
- tabelu kvarova;
- karton tehničkog pregleda.

Kontrolna knjiga za stabilne instalacije za eksplozivne gasove i pare sadrži:

- datum izvršenog pregleda;
- naziv preduzeća, odnosno drugog pravnog lica koje je obavilo radove;
- overu stručnog lica koje je obavilo radove;
- overu korisnika stabilne instalacije da su radovi izvršeni;
- podatke o izvršenim pregledima;
- podatke o ispitivanju smetnji;
- podatke o popravkama.

29. Stabilne instalacije za detekciju eksplozivnih gasova i para: vrste javljača gasova i para, kalibrisanje javljača

Detektorske sonde su delovi stabilne instalacije za dojavu pojave eksplozivne koncentracije gasova, koji automatski mere, upoređuju ili detektuju prisustvo ili promenu koncentracije gasova i te informacije predaju centralnom uređaju.

Prema načinu uzimanja uzoraka dele se na:

1. difuzione sonde;
2. usisne sonde.

Difuzionu sondu radi na principu difuzije gasova.

Usisna sonda je deo protočnog sistema stabilne instalacije. Pomoćni sistem pored usisne sonde sadrži kapilare i pumpu pomoću kojih se uzima uzorak vazduha iz kontrolisanog prostora i dovodi u centralni uređaj radi stalne analize o prisustvu eksplozivnih gasova i para.

Prema komunikaciji sa centralnim uređajem dele se na:

- sonde sa beznaponskim izlazima
- sonde sa 485 komunikacijom

-sonde sa 4-20 mA komunikacijom

Prema tipu senzora sonde se dele na:

- sonde sa poluprovodničkim senzorom
- sonde sa katalitičkim senzorom
- sonde sa elektrohemijskim senzorom
- sonde sa infracrvenim senzorom

Sonde sa poluprovodničkim senzorom

Princip detekcije je promena provodljivosti poluprovodnika u prisustvu gasa

Detektuju neselektivno širok spektar gasova. Selektivnost se postiže promenom tipa materijala.

Sonde sa katalitičkim senzorom

Na platinastoj spiralnoj zici od platine sagoreva zapaljivi gas, pri čemu se zbog promene temperature, otpornost zice menja. Ova otpornost se detektuje osetljivim uređajem za merenje otpora.

Sonde sa elektrohemijskim senzorom

Protok struje između katode i anode ovisi o prisustvu gasa. Na njega značajno utiče vlažnost, temperatura i pritisak. Veoma osetljivi i precizni, skup za održavanje, kratkog životnog veka.

Sonde sa infracrvenim senzorom

Princip detekcije je apsorpcija infracrvene svetlosti u prisustvu gasa.

Ne mogu da detektuju sve gasove i tesko određuju koncentraciju.

Kalibracija detektorskih sondi

Većina detektorskih sondi detektuje različite vrste gasova na isti način. Razlika je u tome što je intenzitet efekta na sam senzor ovisi o tipu gasa.

Porast temperature ovisi o vrsti gasa. Da bi sonda reagovala na odgovarajući način, tj. da bi prvi prag alarma bio na 10% DGE potrebno je izvršiti kalibraciju, tj. podesiti elektroniku sonde tako da promena temperature prouzrokovana spaljivanjem količine gasa koja je prisutna pri 10% DGE, pošalje signal centrali za prvi prag alarma.

Osim ove inicijalne kalibracije, za svaki detektor je povremeno potrebno izvršiti dodatnu kalibraciju, jer tokom spaljivanja gasa dolazi do gubitka mase elektrode, što opet menja otpor same elektrode.

30. Stabilne instalacije za detekciju eksplozivnih gasova i para: vrste javljača gasova i para, kalibrisanje javljača
isto kao 29

31. Stabilne instalacije za detekciju eksplozivnih gasova i para: sastavni delovi instalacije
Stabilna instalacija se sastoji od detektorskih sondi, centralnog uređaja, prenosnih vodova, izvor napajanja i elemente za informisanje i uzbunjivanje.

Detektorske sonde se sastoje od senzora i elektronike za kondicioniranje i služe za detekciju prisustva eksplozivnog gasa. Signal sa sonde se preko prenosnih vodova vodi do centralnog uređaja koji na osnovu izmerenih vrednosti vrši određene funkcije. Uobičajeno je da na 10% DGE uključuje ventilaciju na 30 % DGE uključuje elemente za informisanje i uzbunjivanje. Izvor napajanja služi da bi se ceo sistem napajao električnom energijom. Izvor napajanja mora da je takav da u slučaju nestanka mrežnog napona obezbeđuje napajanje sistema dovoljno dugo, odnosno do trenutka kada će kvar koji je prouzrokovao nestanak napajanja biti otklonjen. Ovo se najčešće

rešava primenom akumulatorskih baterija.

32. Stabilne instalacije za detekciju eksplozivnih gasova i para: opis instalacije, sastavni delovi instalacije
isto kao 31

33. Stabilne instalacije za detekciju eksplozivnih gasova i para: centrale za detekciju gasova i para, vrste alarma

Stabilna instalacija se sastoji od detektorskih sondi, centralnog uređaja, prenosnih vodova, izvor napajanja i elemente za informisanje i uzbunjivanje.

Centralni uređaj napaja sonde i uređaje za signalizaciju, obrađuje primljene signale i vrši programirane funkcije na osnovu izmerenih vrednosti.

Centralni uređaj mora da ima:

- indikator uzbune (crvene boje);
- indikator kontrolnog mesta (crvene boje ako je indikator uzbune zajednički);
- indikator prelaska svakog praga alarma (crvene boje
- indikator neispravnosti kontrolnog mesta (žute ili bele boje);
- indikator uključenog stanja uređaja (zelene boje);
- mogućnost testiranja ispravnog, funkcionisanja svakog kontrolnog modula ili centralnog uređaja u celini;
- indikator napajanja iz rezervnog izvora napajanja (žute boje);
- mogućnost određivanja visine koncentracije eksplozivnog gasa u kontrolisanom prostoru uz pomoć analognog ili digitalnog načina prikazivanja,
- zvučni alarm koji je zajednički za sva kontrolna mesta;
- neophodnu opremu za rukovanje stabilnom instalacijom (centralnim uređajem) i periodičnu proveru funkcionisanja stabilne instalacije.

Centralni uređaj mora signalizirati sledeće kvarove:

- ispad detektorske sonde iz rada zbog oštećenja senzora (prekid ili kratak spoj),
- kvar na primarnim vodovima (prekid ili kratak spoj),
- ispad primarnog izvora napajanja.

Centralni uređaj postavlja se van kontrolisanog prostora, najčešće u prostorijama lokalnih ili centralnih protivpožarnih službi ili u hodnicima, prolazima i drugim pogodnim prostorijama u blizini kontrolisanih prostora ili područja, tako da omogućava brz pristup i identifikaciju mesta pojave opasne koncentracije gasa ili pare. Ako se centralni uređaj postavlja van prostorije sa neprekidnim dežurstvom, mora biti omogućen prenos ili čujnost alarma do mesta sa neprekidnim dežurstvom.

Centralni uređaj može biti postavljen u kontrolisani prostor ako poseduje odgovarajuću protiveksplozivnu zaštitu za taj prostor.

Centralni uređaj za dojavu koncentracije gasa ili pare može biti sastavni deo kombinovanog alarmnog sistema koji obuhvata i protivpožarnu i protivprovalnu dojavu, a mogu biti kontrolisane i neke druge opasne pojave.

U centralnom uređaju mogu se predvideti posebni izlazi za upravljanje tehnološkom i elektrotehničkom opremom objekta. Ovi izlazi mogu biti kontaktni ili bezkontaktni i, u oba slučaja, beznaponski.

Uključenje prinudne ventilacije (upravljanje ventilacijom i klima-uređajima) vrši se kod prelaska prvog praga alarma, dok se isključenje dovoda gasa i energetskeg napajanja vrši kod prelaska

drugog praga alarma.

Napajanje električnom energijom iz mreže mora biti takvo da omogućava trajan pogon stabilne instalacije za detekciju eksplozivnog gasa ili para.

Optička signalizacija alarma se automatski isključuje po smanjenju koncentracije gasa ispod donje granice eksplozivnosti ili nakon otklanjanja smetnje, dok ručno isključenje svetlosne signalizacije nije dozvoljeno.

Prag alarma je određena koncentracija eksplozivnih smeša gasova i para pri kojoj se javlja alarmno stanje. Stabilna instalacija može imati jedan ili dva praga alarma u skladu sa projektovanim nivoom zaštite;

Prag upozorenja (uključenje ventilacije i sl) se postavlja na 10% DGE. U nekim slučajevim se toleriše i raspon od 5 do 20 %. Prag neodložne intervencije se postavlja obično na 40%.

Stabilna instalacija ima jedan, dva ili više pragova alarma, ustanovljenih prema rastućoj koncentraciji eksplozivne smeše gasova, tako da prvi prag odgovara najnižoj koncentraciji itd. Pri tom se svakom pragu mogu pridodati određene funkcije centralnog uređaja. Pri pojavi alarma prvog praga može se izvršiti selektivno uzbunjivanje određenih lica, kao i neka upravljačka funkcija (uključivanje ventilacija), dok se pri pojavi alarma drugog praga uključuje opšte uzbunjivanje i isključuje glavni dovod gasa, glavno napajanje električnom energijom itd.

34. Stabilne instalacije za detekciju eksplozivnih gasova i para: projektovanje i izvođenje instalacija

Propisi koji su osnov za projektovanje i izvođenje instalacija su:

Pravilnik o tehničkim normativima za stabilne instalacije za detekciju eksplozivnih gasova i para, SRPS EN 60079 Eksplozivne atmosfere

SRPS EN 60079-14 Eksplozivne atmosfere - Deo 14: Projektovanje, izbor i postavljanje električnih instalacija

SRPS EN 60079-29 Eksplozivne atmosfere - Deo 17: Pregled i održavanje električnih instalacija

SRPS EN 60079-29 Eksplozivne atmosfere - Deo 29: Detektori gasa – Izbor instalacija, upotreba i održavanje detektora zapaljivih gasova i kiseonika

Osnov za projektovanje stabilnih instalacija je određivanje zona opasnosti jer se kroz ovaj elaborat definiše ugroženi prostor u kome treba detektovati gasove i pare..

Osim elaborata koji ukazuje na ugrožene, prema domaćoj regulativi obavezno je ugrađivanje ovih instalacija u gasnim kotlarnicama koje se izgrađuju ispod nivoa terena i u kotlarnicama koje se nalaze u objektima u kojima se stalno ili povremeno okuplja veći broj ljudi kao što su pozorišta , bioskopi, bolnice i dečji ili starački domovi,... Osim ovoga obavezno je ugrađivanje ovi detekcionih sistema u kompresorskim stanicama na magistralnim i međunarodnim gasovodima.

Stabilna instalacija mora biti tako projektovana i izvedena da pravilnim brojem, rasporedom i izborom mesta postavljanja detektorskih sonde omogućava pouzdano signaliziranje pojave opasnih koncentracija eksplozivnih gasova i para u kontrolisanom prostoru, uz maksimalno moguće obezbeđenje od lažnih alarma i u skladu sa zahtevanim nivoom zaštite.

Stabilna instalacija mora obuhvatiti sve prostorije jednog objekta u kojima postoji prekinuti razvod gasa (ventili, nastavci itd.) i oprema koja koristi eksplozivne gasove u normalnom procesu rada, kao i sve kanale i otvore koji ovu prostoriju povezuju sa ostalim prostorijama (ventilacioni kanali, kablovski kanali itd.).

Stabilna instalacija mora stalno i automatski da nadzire i signalizira izostanak primarnog izvora napajanja, smetnje na primarnim vodovima i smetnje na senzorima u detektorskim sondama (kratak spoj i prekid).

Projektovanje i izvođenje stabilne instalacije mora biti u skladu sa propisom za izvođenje električne instalacije u prostorima ugroženim od eksplozivnih smeša gasova i para.

Izbor tipa detektorske sonde, difuzione ili protočne (usisne), vrši se zavisno od stanja sredine, vrste gasa (prema grupi gasova i temperaturnom razredu), izloženosti atmosferskim uticajima i prisustva homogenih ugljovodonika ili organsko-metalnih jedinjenja.

Stabilna instalacija ima jedan, dva ili više pragova alarma, ustanovljenih prema rastućoj koncentraciji eksplozivne smeše gasova, tako da prvi prag odgovara najnižoj koncentraciji itd. Pri tom se svakom pragu mogu pridodati određene funkcije centralnog uređaja. Pri pojavi alarma prvog praga može se izvršiti selektivno uzbunjivanje određenih lica, kao i neka upravljačka funkcija (uključivanje ventilacija), dok se pri pojavi alarma drugog praga uključuje opšte uzbunjivanje i isključuje glavni dovod gasa, glavno napajanje električnom energijom itd.

Stabilna instalacija projektuje se i izvodi za zaštitu od pojave eksplozivnih koncentracija jednog određenog ili više određenih gasova i/ili para. Na posebnoj pločici na centralnom uređaju označava se za koji je gas, odnosno gasove instalacija podešena. Na osnovu prirode samog gasa određuju se i pozicije sonde.

Projektni zadatak obrazuje se na osnovu ocene ugroženosti objekta, a obuhvata i poznavanje elemenata zaštite i traženi nivo zaštite.

Najbitniji elementi koji se moraju poznavati prilikom projektovanja stabilne instalacije su:

- veličina kontrolisanog prostora i njegov oblik;
- vrednost objekta i opreme kontrolisanog prostora;
- raspored tehnološke opreme koja može biti uzročnik isticanja eksplozivnog gasa ili stvaranja eksplozivnih para;
- vrsta gasa;
- prirodna i prinudna ventilacija (da li postoji i kakva je);
- izloženost kontrolisanog prostora atmosferskim uticajima (visokoj toploti);
- agresivnost sredine usled hemijskih i drugih uticaja.

Osim gore spomnutih zahteva i propisa izvođenje ove instalacije mora biti u skladu sa propisima za el. instalacije niskog napona.

35. Stabilne instalacije za detekciju eksplozivnih gasova i para: ispitivanje ispravnosti i funkcionalnosti stabilne instalacije

Ispitivanje ispravnosti i funkcionalnosti sistema se vrši:

- pre puštanja u rad sistema kroz funkcionalno ispitivanje sistema
- periodično tokom procesa eksploatacije kroz periodične provere

Funkcionalno ispitivanje sistema se vrši po završenoj montaži a pre puštanja sistema u od strane ovlašćenog pravnog lica (od strane ministarstva) u skladu sa tehničkim propisima i uputstvima proizvođača. O obavljanom ispitivanju se sačinjava zapisnik koji potpisuju izvođač i predstavnik investitora ili nadzorni organ i izdaje se sertifikat o ispravnosti. Zaposleni koji obavljaju ispitivanja moraju imati položen stručni ispit.

U skladu sa Zakonom o zaštiti od požara ispravnost instalacija mora se proveravati najmanje dva puta godišnje od strane ovlašćenog pravnog lica (od strane ministarstva) u skladu sa tehničkim propisima i uputstvima proizvođača kroz periodične provere. O obavljenim proverama se vodi evidencija u koju se unose podaci o izvršenoj proveru i izdaje stručni nalaz. Zaposleni koji obavljaju provere moraju imati položen stručni ispit.

Prilikom periodične provere treba obavezno ispitati sledeće: reagovanje svake detektorske sonde, elemente za uzbunjivanje, prenos informacija na mesto sa stalnim dežurstvom, funkcije upravljanja koje obavlja centralni uređaj, (uključenje ventilatora, isključenje energetskog napajanja), akumulatorske baterije.

Detaljnije elemente periodične provere, kao i način provere određuje proizvođač opreme u tehničkom uputstvu.

Sve mere preduzete za redovno održavanje stabilne instalacije u toku radnog veka jedne instalacije moraju se upisati u kontrolnu knjigu.

U skladu sa Pravilnikom provera funkcionisanja instalacije obavlja se u periodu do dve godine, a vanredna funkcionalna ispitivanja u slučaju da izvršene periodične ili vanredne provere pokažu znakove poremećaja pogonske spremnosti ili nepravilnog funkcionisanja, kao i pri promeni tehnologije, odnosno promeni kontrolisanog prostora.

Zakon nalaže kontrolne preglede u periodima od 6 meseci.

Remont (obnavljanje) stabilne instalacije obavlja se neodložno već pri prvoj pojavi odstupanja u radu i pri neispravnosti kao posledici starenja.

Zbog nepažljivog rukovanja gasnom instalacijom ili materijama čija su isparenja eksplozivna, pojava alarma ne može se smatrati lažnom uzbunom. Ovako nastale eksplozivne koncentracije gasova isto su toliko opasne kao i one koje nastaju zbog kvara na instalacijama ili nekog drugog uzroka.

Potrebna svojstva stabilne instalacije obezbeđuju se projektovanjem, izradom odgovarajuće opreme i njenom odgovarajućom upotrebom.

Za ovu opremu obavezan je period probnog rada kod proizvođača u trajanju od najmanje sedam dana radi stabilizacije senzorskih elemenata i prevazilaženja perioda početnih otkaza.

Svaka nova ili rekonstruisana stabilna instalacija mora biti posle montaže podvrgnuta kompletnom funkcionalnom ispitivanju i podešavanju od strane izvođača radova.

Prilikom izvođenja funkcionalne kontrole na centralnom uređaju mora se kontrolisati rad: indikatora alarma (svih postojećih pragova i memorija); indikatora kvarova; rezervnog napajanja.

Po izvršenom funkcionalnom ispitivanju sačinjava se poseban zapisnik o izvršenom ispitivanju koji postaje sastavni deo dokumentacije.

Tehničko uputstvo za stabilne instalacije mora sadržavati sledeće podatke:

- opis uređaja;
- funkcionisanje uređaja;
- rukovanje uređajem;
- način održavanja;
- tabelu kvarova;

- karton tehničkog pregleda.

Kontrolna knjiga za stabilne instalacije za eksplozivne gasove i pare sadrži:

- datum izvršenog pregleda;
- naziv preduzeća, odnosno drugog pravnog lica koje je obavilo radove;
- overu stručnog lica koje je obavilo radove;
- overu korisnika stabilne instalacije da su radovi izvršeni;
- podatke o izvršenim pregledima;
- podatke o ispitivanju smetnji;
- podatke o popravkama.