

PROTOKOL č. 01/2017

o určení vonkajších vplyvov podľa STN 33 2000-5-51
pre prevádzku „Strojovňa“ v Teplárni Košice a.s., v skratke TEKO a.s.
vypracovanú odbornou komisiou TEKO dňa 15.3.2017

1 Zloženie komisie

2 Použité podklady

Podklady použité pre vypracovanie protokolu.

- PD: Tepláreň II Košice, objekt 03, Strojovňa ČPS 03.4 - Prevádzkový rozvod silnoprúdu
Kompletná dokumentácia, zak. č. 023-40-0110567, dátum 11/1975
- PD: TP Košice, Objekt 30-01 - Strojovňa a dozorňa,
Silnoprúd, svetelná a zásuvková. Inštalácia
Zák. č. 4439-3-30-01, dátum 11/1965
- PD: TEKO II PS 05 - Vnútorne spojovacie potrubie - Rozvod chlad. vody
arch. č. 6549.05.EE, dátum 11/1981
- PD: Tp- Košice- mesto, obj. 30 -OI Strojovňa a dozorňa- Silnoprúd
zák č. 4439-3-30-01I, dátum 11/1965
- PD: Tp- Košice- mesto,obj. 42-07- Sklad turbínového oleja a kompresorová
stanica zák č.: 4439-3-42-07, dátum 10/1965
trolej - Situačná schéma trolejí
Výkres: arch. č. 5447/20 EE- 2
Dátum: 11/1979
- PD: tepláreň Košice II PS- 03 -Strojovňa ČPS: 03.4- Premiestnenie ovládania
čerpadiel vychladzovacej jamy- kábelové trasy vjestvujúcej strojovni $\pm 0,0$ m
Výkres: arch. č. : 5447/30 .EE - 54
Dátum: 1/1981
- PD: Tp Košice II- ČPS 03.4- Strojovňa, kábelové trasy strojovňa + 4,5 m stĺp 20-28

Výkres: ELV 31-0-0363 b, dátum: 11/1977

- PD: TEKO II- Strojovňa- Dodatok obj. 114- Strojovňa, Elektroinštalácia - dodatok č. 1 HPK arch. č. 5049.114.EO.a Dátum: 07/ 1981
- PD „Hygienická výmena vzduchu a pož. odvetrania“ SO 05.1 Strojovňa a medzistrojovňa, č.zák. IDS-010/2014, dátum 06/
- Jestvujúci protokol o určení prostredia č.1/2002/a, ktorý sa týmto protokolom nahrádza v plnom rozsahu
- Miestne prevádzkové predpisy
- Obhliadka priestorov

3 Popis technologického procesu a zariadenia:

Strojovňa tvorí časť hlavného výrobného bloku TEKO, pričom svojou západnou stenou nadväzuje na medzistrojovňu. Šírka strojovne je 24m a dĺžka 120m. Osvetlenie strojovne je kombinované (viac ako 15 luxov). Hlučnosť dosahuje 90 – 100 dB.

Vetrание strojovne je prirodzene cez stále otvorené vetracie svetlíky na streche strojovne, čerstvý vzduch do strojovne je dodávaný cez vetracie jednotky umiestnené na východnej stene Strojovne na plošinách +0,0m a +8,0m.

V strojovni sú tri základné plošiny +8,0m, +0,0m, -3,5m a prídavné plošiny medzistrojovne: +4,5m, +12,5m, +16,0m.

Plošina +8m, prídavné plošiny +4,5 m

Na plošine +8m sú umiestnené dva turbogenerátory, TG1 (55 MWe) vzduchom chladený generátor a TG2 (66 MWe) vodíkom chladený generátor. Z kotolne k spúšťacím ventilom TG je potrubie vysokotlakej pary (13,0MPa, 535°C). Pod turbínou sú odberové armatúry a potrubia pary technologických odberov TG pre regeneračné výmenníky tepla a potrubia pary regulovaného odberu (0,98 MPa, 235° C) zaústených do rozdeľovačov pary, z ktorých sú napájané špičkové výmenníky tepla a ďalšie technologické zariadenia strojovne.

Na plošine +8 m sa nachádzajú armatúry výtlakov napájačiek a armatúry napájacích zberných kotlov (19 MPa, 240°C). Potrubia sú farebne označené podľa médií v súlade s normou a zaizolované. Teplota na povrchu izolácie je max. 50 °C.

Neobvyklé prevádzkové stavy môžu nastať pri netesnostiach na armatúrach a potrubíach technologických médií, čo je spojené s únikom pary alebo horúcej vody. Pri poškodení izolácie zvýši sa miestne únik sálavého tepla. V prípade netesnosti plášťa generátora TG2 môže dôjsť k sekundárnemu úniku chladiaceho média -vodíka.

Plošina ±0,0m

Na plošine ±0.0m sú umiestnené napájacie čerpadlá (6 ks), obehové čerpadlá (8ks), výmenníky tepla, olejové hospodárstva turbín a vodíkové hospodárstvo generátora TG2.

Únik vodíka je monitorovaný riadiacim systémom "System 5704" od firmy Sieger/Honeywell. Monitorovanie je inštalované na dvoch meracích miestach vodíkového hospodárstva generátora TG2, a to cca na + 2 m a + 25 m.

Rozsah merania je 0÷100 % DMV. Signalizačné medze sú nastavené na 10 % (A1) a 20 % (A2) DMV. Signalizácia je vyvedená na veľín HVB nasledovne:

- A1 na poruchový transparent v pultpaneli TG2
- A2 na miestnu akustickú (húkačka) a vizuálnu (stroboskop) signalizáciu

Analógové signály sú zavedené do riadiaceho systému (RS TIS) a následne vizualizované na operátorskom pracovisku elektromanipulanta.

Potrubia sú farebne označené podľa médií v súlade s normou a sú zaizolované. Teplota na povrchu izolácie je max. 50°C. Neobvyklé prevádzkové stavy môžu nastať pri netesnostiach na armatúrach a potrubíach technologických médií, čo je spojené s únikom pary, horúcej vody, resp. regulačného a mazacieho oleja turbíny a generátora. Pri poškodení upchávke čerpadiel môže dôjsť k striekaniu horúcej vody resp. mokrej pary z upchávky čerpadiel. V prípade netesnosti na vodíkovom hospodárstve môže dôjsť k sekundárnemu úniku doplnovacieho chladiaceho média- vodíka.

Plošina -3,5m

Na plošine -3,5m sú umiestnené kondenzačné čerpadlá výmenníkov tepla, olejové hospodárstvo napájačiek, vychladzovacie jímky, do ktorých sú zaústené havarijné vypúšťania výmenníkov tepla a odvodnenia potrubí kondenzátu a horúcovodného systému. Z vychladzovacích jímok je voda čerpaná do vodných staníc kotolne. Podlaha na -3,5m je vyspádovaná (okrem priestoru KC ZO III) k vychladzovacím jímkam.

Potrubia kondenzátu sú farebne označené v súlade s normou a sú zaizolované. Teplota na povrchu izolácie je max. 50°C.

Neobvyklé prevádzkové stavy môžu nastať pri netesnostiach na armatúrach a potrubíach technologických médií, čo je spojené s únikom pary alebo horúcej vody. Pri poškodení izolácie zvýši sa miestne únik sálavého tepla. Pri poškodení upchávky čerpadiel môže dôjsť k striekaniu horúcej vody resp. mokrej pary z upchávky čerpadla.

Z plošiny ±0,0 m môže stekať voda z netesnosti technologických zariadení na -3,5m. Pri poruche čerpadiel z vychladzovacích jímok môže dôjsť k stúpnutiu hladiny v jímke nad úroveň podlahy plošiny -3,5m.

Plošina +12,5 m, +16,0m Medzistrojovne TEKOl

Na plošine +12,5m a +16,5 medzistrojovne sú umiestnené potrubné trasy a redukčné stanice pary.

Potrubia sú farebne označené podľa médií v súlade s normou a sú zaizolované. Teplota na povrchu izolácie je max. 50°C. Neobvyklé prevádzkové stavy môžu nastať pri netesnostiach na armatúrach a potrubíach pary, čo je spojené s možným únikom pary.

4 Rozdelenie priestorov

- | | |
|----|-------------------------------|
| 01 | Plošina -3,5m |
| 02 | Plošina ±0,0m |
| 03 | Plošina +4,5m |
| 04 | Plošina +8,0m |
| 05 | Plošina +12,5m, +16,0m |
| 06 | Vodíkové hospodárstvo (±0,0m) |
| 07 | Generátor TG2 (+8,0m) |
| 08 | Žeriavová trolej |
| 09 | Olejové vane TG1, TG2 |

5 Rozhodnutie

5.1 Klasifikácia podmienok prostredia podľa STN EN 60721 (STN 03 8900)

K	Klimatické podmienky	Určuje klimatické podmienky na miestach chránených proti poveternostným vplyvom.
Z	Osobitné klimatické podmienky	Určuje stupeň prísnosti parametrov tepelného žiarenia, pohybu okolitého vzduchu, vody z iných zdrojov ako dažďa
B	Biologické podmienky	Určuje činitele prostredia flóry a fauny
C	Chemicky aktívne látky	Určuje znečistenie chemických činiteľov prostredia
S	Mechanicky aktívne látky	Určuje činiteľa prostredia mechanicky aktívnych látok
M	Mechanické podmienky	Určuje stupeň prísnosti parametrov tepelného žiarenia, pohybu okolitého vzduchu, vody z iných zdrojov ako dažďa

Klasifikácia podmienok										
		01	02	03	04	05	06	07	08	09
K	Klimatické podmienky	3K3	3K3	3K3	3K3	3K3	3K3	3K3	3K3	3K3
Z	Osobitné klim. podmienky	3Z7	3Z7	3Z7	3Z7	3Z7	3Z7	3Z7	3Z7	3Z7
B	Biologické podmienky	3B1	3B1	3B1	3B1	3B1	3B1	3B1	3B1	3B1
C	Chemicky aktívne látky	3C2	3C2	3C2	3C2	3C2	3C2	3C2	3C2	3C2
S	Mechanicky aktívne látky	3S2	3S2	3S2	3S2	3S2	3S2	3S2	3S2	3S2
M	Mechanické podmienky	3M4	3M4	3M4	3M4	3M4	3M4	3M4	3M4	3M4

5.2 Tabuľka vonkajších vplyvov podľa STN 33 2000-5-51-2010

KÓD									
	01	02	03	04	05	06	07	08	09
Členenie priestorov podľa článku NZA 6	I	I	I	III	I	I	III	I	
A - Prostredie									
Teplota okolia	AA5	AA5	AA5	AA5	AA5	AA5	AA5	AA5	AA5
Atmosférické podmienky	AB5	AB5	AB5	AB5	AB5	AB5	AB5	AB5	AB5

Nadmorská výška	AC1	AC1	AC1	AC1	AC1	AC1	AC1	AC1	AC1
Výskyt vody	AD2	AD2	AD2	AD2	AD2	AD2	AD2	AD2	AD2
Výskyt cudzích pevných telies	AE1	AE1	AE1	AE1	AE1	AE1	AE1	AE1	AE1
Výskyt korozívnych alebo znečisťujúcich látok	AF1	AF1	AF1	AF1	AF1	AF1	AF1	AF1	AF1
Mechanické namáhanie rázy	AG2	AG2	AG2	AG2	AG2	AG2	AG2	AG2	AG2
Mechanické namáhanie vibrácie	AH2	AH2	AH2	AH2	AH2	AH2	AH2	AH2	AH2
Výskyt rastlín alebo lesní	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1
Výskyt živočíchov	AL1	AL1	AL1	AL1	AL1	AL1	AL1	AL1	AL1
Elektromagnetické, elektrostatické pôsobenie									
- Harmonické, medziharmonické	AM-1-1	AM-1-1	AM-1-1	AM-1-1	AM-1-1	AM-1-1	AM-1-1	AM-1-1	AM-1-1
- Signálne napätia	AM-2-1	AM-2-1	AM-2-1	AM-2-1	AM-2-1	AM-2-1	AM-2-1	AM-2-1	AM-2-1
- Zmeny amplitúdy napätia	AM-3-1	AM-3-1	AM-3-1	AM-3-1	AM-3-1	AM-3-1	AM-3-1	AM-3-1	AM-3-1
- Zmeny sieťovej frekvencie	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Nesymetrické napätia	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Indukované nízkofrekvenčné napätia	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Jednosmerné prúdy v striedavých sieťach	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Vyžarované magnetické polia	AM-8-1	AM-8-1	AM-8-1	AM-8-1	AM-8-1	AM-8-1	AM-8-1	AM-8-1	AM-8-1
Slnčné žiarenie	AN1	AN1	AN1	AN2	AN1	AN1	AN2	AN2	AN1
Seizmické účinky	AP1	AP1	AP1	AP1	AP1	AP1	AP1	AP1	AP1
Búrková činnosť	AQ1	AQ1	AQ1	AQ1	AQ1	AQ1	AQ1	AQ1	AQ1
Pohyb vzduchu	AR1	AR1	AR1	AR1	AR1	AR1	AR1	AR1	AR1
Vietor	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Snehová prikrývka	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vplyv námrazy	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B - Využitie									
Schopnosť osôb	BA4	BA4	BA4	BA4	BA4	BA4	BA4	BA4	BA4

Odpor tela	BB2	BB2	BB2	BB2	BB2	BB2	BB2	BB2	BB2
Kontakt osôb s potenciálom zeme	BC2	BC2	BC2	BC2	BC2	BC2	BC2	BC3	BC2
Podmienky úniku	BD1	BD1	BD1	BD1	BD1	BD1	BD1	BD1	BD1
Povaha spracovávaných látok	BE1	BE1	BE1	BE1	BE1	BE3-N2	BE2-N3	BE1	BE2-N3
C - Konštrukcia budovy									
Stavebné materiály	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1
Konštrukcia budovy	CB1	CB1	CB1	CB1	CB1	CB1	CB1	CB1	CB1

Podľa článku NAS 6 STN 33 2000-5-51 je členenie priestorov nasledovné:

- I - vnútorné priestory, úplne klimatizované miesta
- II - vnútorné priestory s trvalou reguláciou teploty
- III - vnútorné priestory s regulovanou teplotou
- IV - vnútorné priestory bez regulácie teploty
- V - priestory pod prístreškom
- VI - vonkajšie priestory

5.3 Určenie priestorov s nebezpečenstvom výbuchu v zmysle STN EN 60079-10-1: 2004

5.3.1 Priestor 05 – Plynové (vodíkové) hospodárstvo generátora TG2 na $\pm 0,0\text{m}$

5.3.1.1 Popis únikov

Zdroje vytvárajúce trvalý stupeň úniku
nevyskytujú sa
Zdroje vytvárajúce primárny stupeň úniku
nevyskytujú sa
Zdroje vytvárajúce sekundárny stupeň úniku
príruby, spoje a armatúry na potrubí, kde sa nepredpokladá únik horľavej látky počas bežnej prevádzky – odvzdušňovacie potrubie plynových rozvodov.

5.3.1.2 Výpočet a zhodnotenie priestoru s nebezpečenstvom výbuchu horľavých plynov

Predpokladá sa únik plynu presakovaním cez poruchu tesnenia na príruby.

horľavá látka	plynný vodík
tlak v potrubí	$p = 15 \text{ bar} = 15 \cdot 10^5 \text{ Pa}$
teplota v priestore	$T = 20^\circ\text{C} = 293 \text{ K}$
mólová hmotnosť H_2	$M = 2 \text{ kg/kmol}$
polytrofný koeficient	$\gamma = 1,41$
prierez otvoru úniku	$S = 1 \text{ mm}^2 = 1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$

$$p_c = p_0 \cdot \left(\frac{\gamma+1}{2}\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} = 10^5 \cdot \left(\frac{1,41+1}{2}\right)^{\frac{1,41}{1,41-1}} = 1,9 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

Rýchlosť unikajúceho plynu je obmedzená, pretože $p > p_c$.

Rýchlosť úniku plynu

$$\frac{dG}{dt} = S \cdot p \cdot \sqrt{\gamma \cdot \frac{M}{R \cdot T} \cdot \left(\frac{2}{\gamma+1}\right)^{\frac{\gamma+1}{2(\gamma-1)}}} = 1 \cdot 10^{-6} \cdot 15 \cdot 10^5 \cdot \sqrt{1,41 \cdot \frac{2}{8314 \cdot 293} \cdot \left(\frac{2}{1,41+1}\right)^{\frac{1,41+1}{2(1,41-1)}}} =$$

$$0,933 \cdot 10^{-3} \text{ kg/s}$$

stupeň úniku	sekundárny
dolná medza výbušnosti	$\text{DMV}_V = 4\% \text{ obj.}$
koeficient bezpečnosti	$k = 0,5$
koeficient kvality	$f = 1$
začiat. koncentrácia	$X_0 = 100\%$

Max.rýchlosť úniku plynu $(dG/dt)_{\max} = 0,933 \cdot 10^{-3} \text{ kg/s}$ - v zmysle tab. B2 normy
STNE N 60079-10-1

$$\text{DMV}_m = 0,416 \cdot 10^{-3} \cdot M \cdot \text{DMV}_V = 0,416 \cdot 10^{-3} \cdot 2,4 = 0,003328 \text{ kg/m}^3$$

Minimálna objemová rýchlosť prietoku čerstvého vzduchu

$$(dV/dt)_{\min} = \frac{(dG/dt)_{\max}}{k \cdot \text{DMV}_m} \cdot \frac{T}{293} = \frac{0,933 \cdot 10^{-3}}{0,5 \cdot 0,003328} \cdot \frac{293}{293} = 0,56 \text{ m}^3/\text{s}$$

Počet výmen vzduchu

$$C = \frac{dV_0/dt}{V_0} = \frac{100,181}{82646,64} = 0,00121 \text{ s}^{-1} = 4,35 \text{ h}^{-1} \quad - \quad \text{braný z jestvujúceho platného}$$

protokolu č. 1/2002/a vypracovaného TEKO a.s. v auguste 2002

Vyhodnotenie hypotetického objemu

$$V_z = \frac{f \cdot (dV/dt)_{\min}}{C} = \frac{1,056}{0,00121} = 462 \text{ m}^3$$

Čas pretrvávania výbušnej atmosféry

$$t = \frac{-f}{C} \cdot \ln \frac{\text{DMV} \cdot k}{X_0} = \frac{-1}{4,35} \cdot \ln \frac{4,05}{100} = 0,86 \text{ h}$$

5.3.1.3 Zdôvodnenie rozhodnutia

Spôsob vetrania

Priestor vodíkového hospodárstva je vetraný prirodzeným spôsobom - aeráciou cez vetracie okná haly strojovne ako aj nútené pomocou vzduchotechnických jednotiek..

Stupeň vetrania

Pre vetranie priestoru vodíkového hospodárstva sa uvažuje stredný stupeň vetrania.

Prevádzková pohotovosť vetrania

V prípade vetrania priestoru vodíkového hospodárstva je pohotovosť vetrania charakterizovaná ako postačujúca.

V priestore vodíkového hospodárstva je okrem toho inštalovaný ochranný systém, ktorý pri zistení prekročenia 10% hodnoty DMV H₂ signalizuje únik na riadiaci panel TG2 a pri prekročení 20% DMV signalizuje únik miestne vizuálne aj akusticky. Tieto impulzy sú tiež zavedené do riadiaceho systému a následne vizualizované

Rozhodnutie

Hypotetický objem V_z nie je zanedbateľný, ale je hodne menší ako V₀. Na základe vyššie uvedeného a v zmysle tabuľky B.1 normy STNE N 60079-10-1 sa v okolí zariadenia (fľaše s obsahom H₂) stanovuje zóna 2 vo vzdialenosti 1,5m od zariadenia smerom nahor a 1,5m horizontálne všetkými smermi, pokiaľ tomu nie je bránené pevnými stenami (viď výkres v prílohe).

5.3.2 Priestor 06 – Turbogenerátor TG2 na +8,00 m

5.3.2.1 Popis únikov

Zdroje vytvárajúce trvalý stupeň úniku
nevyskytujú sa
Zdroje vytvárajúce primárny stupeň úniku
nevyskytujú sa
Zdroje vytvárajúce sekundárny stupeň úniku
prírubby, spoje a armatúry na potrubí, kde sa nepredpokladá únik horľavej látky počas bežnej prevádzky – odvodušňovacie potrubie plynových rozvodov.

5.3.2.2 Výpočet a zhodnotenie priestoru s nebezpečenstvom výbuchu horľavých plynov

Predpokladá sa únik plynu presakovaním cez poruchu tesnenia na prírubu.

horľavá látka	plynný vodík
tlak v potrubí	p = 200 kPa = 2.10 ⁵ Pa
teplota v priestore	T = 20°C = 293 K
mólová hmotnosť H ₂	M = 2 kg/kmol

polytrofný koeficient $\gamma = 1,41$
prierez otvoru úniku $S = 1 \text{ mm}^2 = 1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$

$$p_c = p_0 \cdot \left(\frac{\gamma+1}{2}\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} = 10^5 \cdot \left(\frac{1,41+1}{2}\right)^{\frac{1,41}{1,41-1}} = 1,9 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

Rýchlosť unikajúceho plynu je obmedzená, pretože $p > p_c$.

Rýchlosť úniku plynu

$$\frac{dG}{dt} = S \cdot p \cdot \sqrt{\gamma \frac{M}{R \cdot T} \cdot \left(\frac{2}{\gamma+1}\right)^{\frac{\gamma+1}{2(\gamma-1)}}} = 1 \cdot 10^{-6} \cdot 5 \cdot 10^5 \cdot \sqrt{1,41 \cdot \frac{2}{8314 \cdot 293}} \cdot \left(\frac{2}{1,41+1}\right)^{\frac{1,41+1}{2(1,41-1)}} =$$

$$0,124 \cdot 10^{-3} \text{ kg/s}$$

stupeň úniku sekundárny
dolná medza výbušnosti $DMV_v = 4\% \text{ obj.}$
koeficient bezpečnosti $k = 0,5$
koeficient kvality $f = 1$
začiat. koncentrácia $X_0 = 100\%$

Max.rýchlosť úniku plynu $(dG/dt)_{\max} = 0,124 \cdot 10^{-3} \text{ kg/s}$
STNE N 60079-10-1

- v zmysle tab. B2 normy

$$DMV_m = 0,416 \cdot 10^{-3} \cdot M \cdot DMV_v = 0,416 \cdot 10^{-3} \cdot 2.4 = 0,003328 \text{ kg/m}^3$$

Minimálna objemová rýchlosť prietoku čerstvého vzduchu

$$(dV/dt)_{\min} = \frac{(dG/dt)_{\max}}{k \cdot DMV_m} \cdot \frac{T}{293} = \frac{0,124 \cdot 10^{-3}}{0,5 \cdot 0,003328} \cdot \frac{293}{293} = 0,074 \text{ m}^3/\text{s}$$

Počet výmen vzduchu

$$C = \frac{dV_0/dt}{V_0} = 0,00121 \text{ s}^{-1} = 4,38 \text{ h}^{-1} \quad - \quad \text{braný z projektu vzduchotechniky pre}$$

jestvujúci stav

$V_0 =$

Vyhodnotenie hypotetického objemu

$$V_z = \frac{f \cdot (dV/dt)_{\min}}{C} = \frac{1 \cdot 0,074}{0,00121} = 61,15 \text{ m}^3$$

Čas pretrvávania výbušnej atmosféry

$$t = \frac{-f}{C} \cdot \ln \frac{DMV \cdot k}{X_0} = \frac{-1}{4,38} \cdot \ln \frac{4,05}{100} = 0,89 \text{ h}$$

5.3.2.3 Zdôvodnenie rozhodnutia

Spôsob vetrania

Priestor v okolí turbogenerátora na +8,0 m je vetraný prirodzeným spôsobom - aeráciou cez vetracie okná haly strojovne ako aj nútene pomocou vzduchotechnických jednotiek..

Stupeň vetrania

Vzhľadom na to, že objem hypotetického priestoru je menší ako 1% z V₀ a taktiež k tomu že plyný vodík (ľahší ako vzduch) môže stúpať priamo bez prekážok k oknám svetlíka, stanovil sa vysoký stupeň vetrania.

Prevádzková pohotovosť vetrania

V prípade vetrania haly strojovne je pohotovosť vetrania charakterizovaná ako postačujúca.

Rozhodnutie

Hypotetický objem V_z je o hodne menší ako V₀, tvorí cca 0,1% jeho objemu. Na základe vyššie uvedeného a v zmysle tabuľky B.1 normy STNE N 60079-10-1 sa v okolí turbogenerátora stanovuje zóna 2NE bez nebezpečenstva výbuchu.

5.3.3 Výfuk odvetrávacieho potrubia plynového hospodárstva nad strechu strojovne.

5.3.3.1 Popis únikov

Zdroje vytvárajúce trvalý stupeň úniku
nevyskytujú sa
Zdroje vytvárajúce primárny stupeň úniku
otvorenie poistného ventilu pri prekročení nastaveného tlaku 500 kPa
Zdroje vytvárajúce sekundárny stupeň úniku
nevyskytujú sa

5.3.3.2 Výpočet a zhodnotenie priestoru s nebezpečenstvom výbuchu horľavých plynov

Predpokladá sa únik plynu otvorením poistného ventilu v plynovom hospodárstve.

horľavá látka	plynný vodík
tlak v potrubí	p = 500 kPa = 5.10 ⁵ Pa
teplota v priestore	T = 20°C = 293 K
mólová hmotnosť H ₂	M = 2 kg/kmol
polytrofný koeficient	γ = 1,41
priemer sedla ventilu	d _o = 10,2 mm
prierez otvoru úniku	S = 127,3 mm ² = 1,27.10 ⁻⁴ m ²

$$p_c = p_0 \cdot \left(\frac{\gamma+1}{2}\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} = 10^5 \cdot \left(\frac{1,41+1}{2}\right)^{\frac{1,41}{1,41-1}} = 1,9 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

Rýchlosť unikajúceho plynu je obmedzená, pretože $p > p_c$.

Rýchlosť úniku plynu

$$\frac{dG}{dt} = S \cdot p \cdot \sqrt{\gamma \frac{M}{R \cdot T}} \cdot \left(\frac{2}{\gamma+1}\right)^{\frac{\gamma+1}{2(\gamma-1)}} = 1,27 \cdot 10^{-4} \cdot 5 \cdot 10^5 \cdot \sqrt{1,41 \cdot \frac{2}{8314 \cdot 293}} \cdot \left(\frac{2}{1,41+1}\right)^{\frac{1,41+1}{2(1,41-1)}} =$$

0,0395 kg/s

stupeň úniku

primárny

priestor

vonkajší

dolná medza výbušnosti

DMV_V = 4% obj.

koeficient bezpečnosti

k = 0,25

koeficient kvality

f = 1

začiat. koncentrácia

X₀ = 100%

Max.rýchlosť úniku plynu (dG/dt)_{max} = 0,0395 kg/s
STNE N 60079-10-1

- v zmysle tab. B2 normy

$$DMV_m = 0,416 \cdot 10^{-3} \cdot M \cdot DMV_V = 0,416 \cdot 10^{-3} \cdot 2,4 = 0,003328 \text{ kg/m}^3$$

Minimálna objemová rýchlosť prietoku čerstvého vzduchu

$$(dV/dt)_{min} = \frac{(dG/dt)_{max}}{k \cdot DMV_m} \cdot \frac{T}{293} = \frac{0,0395}{0,25 \cdot 0,003328} \cdot \frac{293}{293} = 47,48 \text{ m}^3/\text{s}$$

Počet výmen vzduchu

$$C = 0,03 \text{ s}^{-1} = 108 \text{ h}^{-1} \quad - \quad \text{podľa prílohy B.5.2.3 STN EN 60079-10-1}$$

Vyhodnotenie hypotetického objemu

$$V_z = \frac{f \cdot (dV/dt)_{min}}{C} = \frac{1,47,48}{0,00121} = 39293 \text{ m}^3$$

Čas pretrvávania výbušnej atmosféry

$$t = \frac{-f}{C} \cdot \ln \frac{DMV \cdot k}{X_0} = \frac{-1}{108} \cdot \ln \frac{4,0,5}{100} = 0,036 \text{ h}$$

5.3.3.3 Zdôvodnenie rozhodnutia

Spôsob vetrania

Odfukové potrubie poistných ventilov je vyvedené nad strechu haly, kde je zabezpečený prirodzený rozptyl plynu v ovzduší

Stupeň vetrania

Pre vonkajší priestor, kde sa nachádzajú vývody odvetrania vodíka, je určený vysoký stupeň vetrania.

Prevádzková pohotovosť vetrania

V prípade prirodzeného vetrania – vonkajší priestor – je charakterizovaná ako dobrá s trvalým vetraním.

Rozhodnutie

Na základe vyššie uvedeného a v zmysle tabuľky B.1 normy STNE N 60079-10-1 sa v okolí vyústenia výfukového potrubia zariadenia stanovuje zóna 2 vo vzdialenosti 1,5m všetkými smermi (viď výkres v prílohe).

V Košiciach 15.3.2017

predseda komisie

Prílohy:

1. Údajový list na určenie priestoru s NV časť 1
Vodíkové hospodárstvo
2. Údajový list na určenie priestoru s NV časť 2
Vodíkové hospodárstvo
3. Údajový list na určenie priestoru s NV časť 1
Olejové hospodárstvo
4. Údajový list na určenie priestoru s NV časť 2
Olejové hospodárstvo
5. Tabuľka vlastností horľavých plynov a kvapalín

Dispozičné výkresy:

1. Prehľadný výkres priestorov podlažie -3,5m
2. Prehľadný výkres priestorov podlažie $\pm 0,0$ m
3. Prehľadný výkres priestorov podlažie +4,5m
4. Prehľadný výkres priestorov podlažie +8,0m
5. Prehľadný výkres priestorov podlažia +12,5m; +16,0m
6. Detail „A“ – Olejová nádrž TG1
7. Detail „B“ – Olejová nádrž TG2
8. Detail „C“ – Vodíkové hospodárstvo
9. Výfukové potrubie vodíka nad strechu



Príloha č.1:

Údajový list na určenie priestoru s nebezpečenstvom výbuchu, STN EN 60079-10-1
Časť 1: Zoznam horľavých látok a ich vlastností

List 1 z 2

Miesto: Tepláreň Košice, a.s. – Plynové (vodíkové) hospodárstvo generátora TG2												Súvisiaci výkres:
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Horľavá látka												
Číslo	Názov	Zloženie %	Bod vzplanutia °C	DMV kg/m ³	% obj.	Tlak nasýtených pár 20°C kPa	Bod varu °C	Relatívna hustota plynu alebo pary k vzduchu ²	Teplota vznietenia °C	Skupina výbušnosti a teplotná trieda	Ďalšie informácie a poznámky pracovný pretlak MPa	
1	Vodík	H ₂ ≥99,9%	-	0,003328	4,0	-	- 253	0,0695	510	IIC T1		



Príloha č.2:

Údajový list na určenie priestoru s nebezpečenstvom výbuchu, STN EN 60079-10-1

Časť 2: Zoznam zdrojov úniku

List 2 z 2

Miesto: Tepláreň Košice, a.s.				Priestor: Strojovňa hlavný výrobný blok, plošiny ±0,0m, +4,5m, +8,0m Plynové (vodíkové) hospodárstvo generátora TG2					Súvisiaci výkres:						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
Zdroj úniku				Horľavá látka				Vetranie			Výbušný priestor				
Číslo priestoru	Opis	Umiestnenie	Stupeň úniku	Odkaz	Prevádzková teplota a tlak		Skupenstvo	Typ	Stupeň	Prevádzková pohotovosť	Typ zóny 0-1-2	Rozsah zóny v m		Odkaz	Ďalšie informácie a poznatky
					°C	kPa						Vertikálne	Horizontálne		
1	Plášť generátora TG2 – tesnenie	Plošina +8,0m	S	1	35	0,2	P	N	vysoký	dobrá	2NE				
2	Tlaková stanica H ₂ – tesnenie	Plošina ±0,0m	S	1	20	15	KP	N	stredný	dobrá	2	1,5*	1,5**		*) nad zdrojom úniku **) horizontálne od zdroja úniku
3	Výústenie výfukového potrubia	Strecha +25m	P	1	20	0,5	P	P	vysoký	dobrá	2	1,5	1,5		všetkými smermi

1/ T – trvalý, P – primárny, S – sekundárny

2/ Uvádza sa číslo listu časti 1

3/ P – plyn, K – kvapalina, KP – skvapalnený plyn, PL – pevná látka

4/ P – prirodzené, N – nútené

5/ Pozri prílohu B normy

- 1/ T – trvalý, P – primárny, S – sekundárny
 2/ Uvádza sa číslo listu časti 1
 3/ P – plyn, K – kvapalina, KP – skvapalnený plyn, PL – pevná látka
 4/ P – prirodzené, N – nútené
 5/ Pozri prílohu B normy



Príloha č.3:

Údajový list na určenie priestoru s nebezpečenstvom výbuchu, STN EN 60079-10-1
Časť 1: Zoznam horľavých látok a ich vlastností

List 1 z 2

Miesto: Súvisiaci výkres:											
Tepláreň Košice, a.s. – Olejové hospodárstvo generátora TG2											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Horľavá látka											
Číslo	Názov	Zloženie %	Bod vzplanutia °C	DMV kg/m ³	% obj.	Prchavosť Tlak nasýtených pár 20°C kPa	Bod varu °C	Relatívna hustota plynu alebo pary k vzduchu ²⁾	Teplota vznietenia °C	Skupina výbušnosti a teplotná trieda	Ďalšie informácie a poznámky pracovný pretlak MPa
1	Mobil DTE AW 46	*)	210		0,9	0,013	316	0,87	330	T2	Horľavina IV. Triedy
*) Ropné uhľovodíky a prísady - Tricresyl fosfát < 1_ - 2,6-Di-Tert-Butylfenol < 1_											



Príloha č.4:

Údajový list na určenie priestoru s nebezpečenstvom výbuchu, STN EN 60079-10-1

Časť 2: Zoznam zdrojov úniku

List 2 z 2

Miesto: Tepláreň Košice, a.s.				Priestor: Olejové hospodárstvo generátora TG2				Súvisiaci výkres:					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Zdroj úniku				Horľavá látka				Výbušný priestor					
Číslo priestoru	Opis	Umiestnenie	Stupeň úniku	Odkaz	Prevádzková teplota a tlak		Skupenstvo	Typ	Stupeň	Prevádzková pohotovosť	Typ zóny 0-1-2	Odkaz	Ďalšie informácie a poznatky
					°C	kPa							
1	Hlavná olejová nádrž TG1	Plošina ±0,0m	-	1	-	-	K	-	-	-	-	-	*) Priestor bez nebezpečenstva výbuchu (bod vzplanutia oleja je vyšší ako max. prev. teplota oleja) čí. 5.4.1d STN EN 60079-10-1
2	Hlavná olejová nádrž TG2	Plošina ±0,0m	-	1	-	-	K	-	-	-	-	-	

1/ T – trvalý, P – primárny, S – sekundárny

2/ Uvádza sa číslo listu časti 1

3/ P – plyn, K – kvapalina, KP – skvapalnený plyn, PL – pevná látka

4/ P – prirodzené, N – nútené

5/ Pozri prílohu B normy

1/ T – trvalý, P – primárny, S – sekundárny

2/ Uvádza sa číslo listu časti 1

3/ P – plyn, K – kvapalina, KP – skvapalnený plyn, PL – pevná látka

4/ P – prirodzené, N – nútené

5/ Pozri prílohu B normy



Príloha č.5: **Tabuľka vlastností horľavých plynov a kvapalín (STN 33 2000-5-51)**

List 1 z 1

P.č.	Názov	Chemický vzorec	Skupenstvo v zariadení	Koncentrácia v zariadení	Vlastnosti
1	Technický vodík	H ₂	plyn	94 – 99%	Vid' prílohu č.1 – STN EN 60079-10
2	Turbínový olej Mobil DTE AW 46	-	kvapalina		Vid' prílohu č.3 – STN EN 60079-10

