

1. Všeobecne

Projekt rieši vykurovanie administratívnej budovy v areáli Elektrokarbon v Topoľčanoch. V budove je jestvujúci dvojúrkový vykurovací systém s núteným obehom.

2. Potreba tepla

Potreba tepla bola vypočítaná podľa STN EN 12831 pre tieto výpočtové podmienky:

Miesto:	Topoľčany
Vonkajšia výpočtová teplota:	-11 °C
Priemerná dĺžka vykurovacieho obdobia:	213 dní
Priemerná vonkajšia teplota:	3,7 °C

Potreba tepla na vykurovanie je 42 kW.

Potreba tepla na prípravu TPV je 80 kW.

Výkon zdroja:

1. $1,0 Q_{TPV} + 0,8 Q_{UK} = 113,6 \text{ kW}$
2. $1,0 Q_{UK} = 42 \text{ kW}$

Zdroj je navrhnutý na hodnotu 113,6 kW.

3. Vykurovanie

V budove je jestvujúci vykurovací systém ktorý zostane zachovaný od jestvujúceho rozdeľovača-zberača.

Navrhovaný systém je riešený predovšetkým kvôli príprave TUV.

4. Potrubia vykurovania

Na rozvod vykurovacej vody sú navrhnuté ocelové potrubia spájané zváraním. Všetky potrubia sú patrične zaizolované podľa príslušnej dimenzie potrubia. Ležaté potrubia vedené od zdroja tepla sú vedené pod stropom zavesené na oceľových objímkach alebo konzolách a pred napojením na stúpacie potrubia sú na potrubí inštalované prislúchajúce šikmé regulačné ventily s vypúšťaním. Kotvenie nosných prvkov potrubí bude do stropnej konštrukcie.

5. Príprava TPV

Príprava TPV je riešená v zásobníku Viessmann Vitocell 100-L typ CVL s objemom 750 litrov. Nabíjanie zásobníka je výmenníkovou stanicou Viessmann Vitotrans 222 s výkonom 120 kW.

6. Zdroj tepla

Zdrojom tepla je kaskáda 2 kondenzačných kotlov Viessmann Vitodens 200 s výkonom 60 kW.

Kotly sú na vykurovaciu sústavu pripojené cez hydraulický vyrovnávač dynamických tlakov 160/80, ktorý je dodávaný ako príslušenstvo od výrobcu.

Rozdelenie objektu na vetvy je cez potrubie, na ktorom sú osadené 3 rýchlomontážne skupiny s čerpadlami. Všetky skupiny napájajú jestvujúce okruhy vykurovania v administratíve a v susedných objektoch.

Pre ochranu zariadení pred teplotnou rozťažnosťou je navrhnutá spoločná tlaková expanzná nádoba Reflex N400 s objemom 400 litrov a pretlakom 6 bar. Na expanznom potrubí DN32 pod kotlom je vždy osadený poistný ventil Duco Meibes 1" x 1" KD s otváracím pretlakom 250 kPa.

Pred TEN je na prívode studenej vody inštalovaná elektronická úprava vody Aquatech a zostava armatúr s plniacim ventilom DN20 pre dopĺňovanie vody do sústavy Reflex Fillcontrol.

Príprava TPV je riešená v 2 zásobníkoch Viessmann Vitocell 100-L typ CVL s objemom 1000 litrov. Nabíjanie zásobníka je výmenníkovou stanicou Viessmann Vitotrans 222 s výkonom 240 kW.

7. Návrh expanznej nádoby kotlov

Výpočet expanznej nádoby - STN EN 12828			
Maximálny výkon jedného kotla (kW)	Qp1 =	60,0	kW
počet kotlov	n =	2,0	
Výkon vykurovacej sústavy (kW)	Qp =	120,0	kW
množstvo vody na kW výkonu	v =	9,0	l / kW
Objem vody vo vykurovacej sústave	Vsys =	1080	l
maximálna prevádzková teplota	t prev =	80	°C
maximálna návrhová poruchová teplota	t max =	90	°C
zväčšenie objemu vody	e =	2,81	%
zväčšenie objemu sústavy pri zohľadnení percenta zväčšenia objemu	Ve =	30	l
objem vodnej rezervy expanznej nádoby	Vwr =	5	l
výška rozvodu	h =	5	m
max. hydrostatický tlak	Pst =	50	kPa
tlak pary	Pd =	30	kPa
návrhový počiatočný tlak v systéme	Po =	80	kPa
otvárací tlak na ktorý je nastavený poistný ventil	Pe =	300	kPa
Predbežná veľkosť expanznej nádoby $V_{exp,min} = V_e \times (P_e + 100) / (P_e - P_o)$	$V_{exp,min} =$	55	l
Minimálna potrebná veľkosť expanznej nádoby $V_{exp,min} = (V_e + V_{wr}) \times (P_e + 100) / (P_e - P_o)$	$V_{exp,min} =$	65	l
Návrh spoločného poistného potrubia (mm) - minimálne 19 mm	dp =	30,3	Volím DN32
Návrh poistného potrubia pre jeden kotol (mm) - minimálne 19 mm	dp1 =	25,8	Volím DN32

návrh: Reflex N80 s objemom 80 l

8. Návrh poistného ventilu kotlov

Výpočet poistného ventilu - Výpočtové tabuľky..., STP 2001			
Poistný výkon zdroja (kW)	Qp =	60,0	kW
Výparné teplo vody	r =	0,593	kWh / kg
pretlak	p =	300	kPa
Súčiniteľ ventilu	K =	1,09	kW / mm2

zaručený výtokový súčiniteľ	$\alpha_w =$	0,444	-
Prierez sedla poistného ventilu $S_0=Q_p/(\alpha_w \cdot K)$ (mm²)	S =	124,0	mm²
návrh: PV 1/2"			

9. Návrh expanznej nádoby okruhu prípravy TPV

Výpočet expanznej nádoby - STN EN 12828			
Maximálny výkon jedného kotla (kW)	Q _{p1} =	120,0	kW
počet kotlov	n =	1,0	
Výkon vykurovacej sústavy (kW)	Q _p =	120,0	kW
množstvo vody na kW výkonu	v =	6,3	l / kW
Objem vody vo vykurovacej sústave	V _{sys} =	750	l
maximálna prevádzková teplota	t _{prev} =	80	°C
maximálna návrhová poruchová teplota	t _{max} =	90	°C
zväčšenie objemu vody	e =	2,81	%
zväčšenie objemu sústavy pri zohľadnení percenta zväčšenia objemu	V _e =	21	l
objem vodnej rezervy expanznej nádoby	V _{wr} =	4	l
výška rozvodu	h =	5	m
max. hydrostatický tlak	P _{st} =	50	kPa
tlak pary	P _d =	30	kPa
návrhový počiatočný tlak v systéme	P _o =	80	kPa
otvárací tlak na ktorý je nastavený poistný ventil	P _e =	300	kPa
Predbežná veľkosť expanznej nádoby $V_{exp,min} = V_e \times (P_e+100)/(P_e-P_o)$	V_{exp,min} =	38	l
Minimálna potrebná veľkosť expanznej nádoby $V_{exp,min} = (V_e+V_{wr}) \times (P_e+100)/(P_e-P_o)$	V_{exp,min} =	45	l
Návrh spoločného poistného potrubia (mm) - minimálne 19 mm	dp =	30,3	Volím DN32
Návrh poistného potrubia pre jeden kotol (mm) - minimálne 19 mm	dp1 =	30,3	Volím DN32

návrh: Reflex N50 s objemom 50 l

10. Návrh poistného ventilu okruhu prípravy TPV

Výpočet poistného ventilu - Výpočtové tabuľky..., STP 2001			
Poistný výkon zdroja (kW)	Q _p =	120,0	kW
Výparné teplo vody	r =	0,593	kWh / kg
pretlak	p =	300	kPa
Súčiniteľ ventilu	K =	1,09	kW / mm ²
zaručený výtokový súčiniteľ	$\alpha_w =$	0,444	-

Prierez sedla poistného ventilu $S_0=Q_p/(\alpha_w \cdot K)$ (mm ²)	S =	248,0	mm ²
---	-----	-------	-----------------

návrh: PV 3/4"

11. Regulácia

Regulácia je cez regulátor Viessmann Vitotronic 300-K. Regulátor rieši ekvitermickú reguláciu, kaskádové spúšťanie kotlov, prípravu TPV, atď.

12. Odvod spalín

Odvod spalín je riešený spoločným potrubím pre odvod spalín z kaskády kotlov, ktoré je vyvedené po fasáde nad strechu.

Vyvedenie nad strechu je podľa vyhlášky 473/2000 Z. z..

13. Skúšky

Skúšky zariadenia je potrebné urobiť v zmysle STN 06 0310. Každé zmontované zariadenie musí byť pred uvedením do prevádzky vyskúšané.

Po montáži vykurovacieho zariadenia sa urobí prepláchnutie systému cez vypúšťacie armatúry s hadicovou spojkou, aby sa odstránili drobné mechanické nečistoty zo systému. Prepláchnutie sa vykoná pred napojením kotlového zariadenia a pred nastavením predregulácie radiátorových armatúr. Plnenie systému musí prebiehať pomaly, aby mohli uniknúť vzduchové bubliny príslušnými odvzdušňovacími ventilmi. Voda pre prvé naplnenie a dopúšťanie musí byť podľa STN 07 7401 čirá, bezfarebná, bez suspendovaných látok a agresívnych prímiesí a nesmie byť kyslá (hodnota pH musí byť nad 7). Po prepláchnutí systému sa urobí tlaková skúška vykurovacej sústavy.

Skúška tesnosti uzatvorenej vodnej vykurovacej sústavy sa vykonáva pracovným pretlakom určeným v projekte, t.j. 195 kPa. Po napustení vykurovacej sústavy a dosiahnutí príslušného pretlaku sa prehliadane celé zariadenie, u ktorého sa nesmie prejavíť viditeľná netesnosť. V zariadení sa udržiava určený pretlak po dobu 6 hodín, po ktorých sa vykoná nová prehliadka. Výsledok skúšky sa považuje za úspešný, pokiaľ sa pri tejto prehliadke neobjavia netesnosti. Skúšky sa vykonávajú za účasti investora a musia byť potvrdené zápisom do stavebného denníka. Po úspešnej tlakovej skúške sa nastaví regulácia radiátorových armatúr. Po tlakovej skúške nasledujú prevádzkové skúšky podľa STN 060310. Prevádzkové skúšky sa delia na skúšky dilatačné a skúšky vykurovacie.

Dilatačná skúška sa vykonáva pred zaliatím podlahových rúrok, zamurovaním drážok, zakrytím kanálov a realizovaním tepelných izolácií. Pri tejto skúške sa teplonosná látka ohreje na najvyššiu teplotu a potom nechá vychladnúť na teplotu okolitého vzduchu. Tento postup sa ešte jedenkrát opakuje. Keď sa zistia pri podrobnej prehliadke netesnosti zariadenia, poprípade iné závady, je potrebné po vykonaní opravy skúšku opakovať. Túto skúšku je možné vykonávať v každom ročnom období. Výsledok skúšky sa zapíše do stavebného denníka. Skúšky sa vykonávajú za účasti investora.

Vykurovacie skúšky sa vykonávajú za účelom zistenia funkcie a nastavenia zariadenia. Kontroluje sa správna funkcia armatúr, rovnomernosť ohrievania vykurovacích telies, dosiahnutia technických predpokladov projekte, správna funkcia regulačných a meracích zariadení, či inštalované zariadenie svojim výkonom kryje projektované potreby tepla a najvyšší výkon zdroja tepla. Zariadenie ústredného vykurovania je možné považovať za spôsobilé pre spoľahlivú, hospodárnu a bezpečnú prevádzku a vykurovaciu skúšku za úspešnú, pokiaľ zariadenie spĺňa požiadavky normy STN EN 12828, STN 06 0830, výkon vykurovacích telies zodpovedá potrebe tepla stanovenej STN EN 12 831, vykurovacia sústava je vyregulovaná a v priebehu vykurovacej skúšky bola overená funkcia automatickej regulácie. Jej spoľahlivosť a regulačné schopnosti boli overené predtým samostatnou skúškou, pri simulovaní všetkých možných prevádzkových stavov, predovšetkým havarijných a tých

ktoré nastávajú v prechodných mesiacoch pri vyšších vonkajších teplotách. Vykurovacia skúška u zariadení s inštalovaným výkonom nad 50 kW trvá 72 hodín. Vykurovaciu skúšku je možné vykonávať len v priebehu vykurovacieho obdobia. Pokiaľ sa zariadenie odovzdáva mimo vykurovaciu sezónu, vykurovacia skúška sa vykoná až vo vykurovacom období.

O priebehu tejto samostatnej skúšky sa napíše protokol.

V Novej Dedinke september 2013

vypracoval: Ing. Jozef Pollák