

Technická zpráva

1.0 Úvod

Projekt řeší rekonstrukci strojní technologické části výměňkové stanice, která slouží jako zdroj tepla a teplé vody pro SOŠ a SOU Kladno, Dubská 967.

Projekt vychází z toho, že stávající zařízení včetně propojení bude demontováno.

Prostor výměňkové stanice bude stavebně upraven před montáží nových zařízení.

Výměňková stanice bude navržena na teplotní spád 120/70 °C.

Provoz výměňkové stanice bude v topném období.

2.0 Podklady

Při vypracování projektu byly použity:

- projekty ústředního vytápění, které zpracovala projekce POLDI – SONP Kladno v roce 1989
- projekt „Úpravy výměňkové stanice a vytápění dílen“, který zpracoval Kladenský projektový ateliér, Ing. Jaroslav Klepiš v roce 2003
- podklady získané průzkumem projektanta včetně zaměření stávajícího stavu
- podklady od výrobců jednotlivých použitých zařízení.

3.0 Tepelná bilance

Potřeba tepla pro vytápění:	dílny:	562 kW
	správ. budovy:	214 kW

	celkem:	$Q_{TOP} = 776 \text{ kW}$
Potřeba tepla pro přípravu TV:		$Q_{TV} = 150 \text{ kW}$
Přípojná hodnota výměňkové stanice stanovená výpočtem:		$Q_{PRIP} = 815 \text{ kW}$

4.0 Základní údaje a parametry

Jmenovitý teplotní spád pro výměňkovou stanici v topném období je max. 120/70 °C.
Jmenovitý tlak horkovodního topného systému je PN 25.

Zapojení výměňkové stanice je navrženo následovně:

Horkou vodou je připravována topná voda o teplotě max. 90 °C a min. 70 °C v tzv. hlavním ohřevu.

Topná voda max. 90 °C a min. 70 °C připravovaná v hlavním ohřevu je pak vedena do centrálního kombinovaného rozdělovače se sběračem. Topná voda pro vytápění je připravována směřováním se zpáteční vodou na teploty odpovídající klimatickým podmínkám.

Teplá voda bude ohřívána na teplotu 60 °C topnou vodou z hlavního ohřevu. Teplota topné vody pro přípravu teplé vody bude řízena regulačním ventilem.

Jako ohřívače hlavního ohřevu jsou navrženy tři deskové výměníky. Při odstavení jednoho výměníku zbývající dva zajistí 75 % jmenovitého výkonu (ČSN 06 0310 čl. 6.5b).

Pro přípravu teplé vody jsou použity dva zásobníkové ohřívače o objemu 1500 l, výhřevná plocha 6 m², s elektrickým topným tělesem.

Tlakové poměry v sekundárním systému jsou řešeny s ohledem na způsob pojištění otopné soustavy bez expanzní nádoby s doplňováním vody do otopné soustavy přepouštěním ze zpátečky primáru.

Přetlak v otopné soustavě bude udržován pomocí solenoidového ventilu a kulového kohoutu se servopohonem ovládanými regulátorem tlaku.

Aby nedocházelo ke zbytečným ztrátám otopné vody, bude zařízení doplněno vyrovnávací nádobou o objemu 500 l. Tlakový diagram není v rámci projektu zpracován a je nahrazen údaji o tlakových poměrech. Vzhledem k rozdílu výšek mezi podlahou výměníkové stanice a nejvýše položeným místem horního rozvodu pod stropem 1. patra a vzhledem k zapojení oběhových čerpadel je uvažováno nastavení tlakových poměrů vztažených k manometrické rovině 1,5 m nad podlahou výměníkové stanice následující:

Přetlak, při němž bude solenoidový ventil a kulový kohout se servopohonem	otevírat	100 kPa
	zavírat	120 kPa
Otevírací přetlak pojistného ventilu v místě doplňování		200 kPa
Otevírací přetlak pojistných ventilů na výměnících		200 kPa

Uvedené nastavení vychází z následujících údajů:

Nejvýše položený horní rozvod otopné soustavy nad podlahou VS	9,5 m
Převýšení nad nejvyšším místem horního rozvodu (min. 0,5 m) je voleno	1,0 m
Manometrická rovina 1,5 m nad podlahou VS	- 1,5 m
Minimální potřebný přetlak	9,0 m

Výpočtové množství doplňované vody je stanoveno podle čl. 85 ČSN 38 3350 jako 1 % z celkového množství vody v soustavě hodnotou Q_{dopl} cca 100 l/h.

5.0 Popis navrhovaného řešení

Výměníková stanice bude situována v prostoru stávající výměníkové stanice. Stávající zařízení včetně propojení bude demontováno.

Ve výměňkové stanici bude připravována otopná voda a teplá voda.

Na venkovní horkovodní rozvody je výměňková stanice napojena horkovodní přípojkou v dimenzi 2x Ø 100 x 4.

Na přívodním potrubí horké vody budou instalovány: hlavní uzávěr, filtr, měřící armatury, havarijní uzávěr a regulační ventil.

Na zpátečním potrubí horké vody budou instalovány: měřič celkové spotřeby tepla, zpětný ventil, tlakoměr, teploměr a hlavní uzávěr.

Havarijní uzávěr bude samočinně uzavírat výměňkovou stanici v případě havarijních stavů – viz. kapitola 6.0.

Regulační ventil v přívodním potrubí horké vody bude sloužit pro regulaci teploty topné vody hlavního ohřevu. Regulace teploty topné vody je navržena na max. 90 °C a min. 70 °C, přičemž průběh mezi 90 °C a 70 °C bude odpovídat teplotnímu diagramu teplotenské soustavy podle klimatických podmínek.

Hlavní ohřev topné vody bude proveden ve třech paralelně zapojených výměnících. Každý výměník je samostatně uzavíratelný.

Topná voda max. 90 °C a min. 70 °C připravovaná v hlavním ohřevu je vedena do centrálního kombinovaného rozdělovače se sběračem, kde jsou napojeny tři samostatné okruhy:

- | | | |
|----------|---|-----------------|
| 1. větev | - | teplá voda |
| 2. větev | - | dílny |
| 3. větev | - | správní budovy. |

Topná voda pro vytápění je připravována směřováním se zpáteční vodou na teploty odpovídající klimatickým podmínkám.

Teplá voda bude ohřívána na teplotu 60 °C topnou vodou z hlavního ohřevu. Teplota topné vody pro přípravu teplé vody bude řízena regulačním ventilem.

Teplá voda bude ohřívána ve dvou zásobníkových ohřivačích o objemu 1 500 l, výhřevná plocha 6 m², s elektrickým topným tělesem.

Pro oběh topné vody budou osazena dvě oběhová čerpadla s regulací otáček pro každou větev, z nichž jedno je 100%-ní rezerva.

Pojištění otopné soustavy je navrženo v souladu s ČSN 06 0830 bez expanzní nádoby s doplňováním vody do sekundární otopné soustavy přepouštěním ze zpátečky primáru.

Přetlak v otopné soustavě bude udržován pomocí solenoidového ventilu a kulového kohoutu se servopohonem ovládanými regulátorem tlaku.

Doplňovací trať je opatřena ochozem pro možnost ručního dopouštění vody v případě poruchy automatického doplňování a vodoměrem pro měření množství doplňované vody.

Aby nedocházelo ke zbytečným ztrátám otopné vody, je zařízení doplněno vyrovnávací nádobou o objemu 500 l.

Deskové výměníky jsou na straně topné vody opatřeny pojistnými ventily. Pojistný ventil je i v místě doplňování.

Zásobníkové ohřivače jsou na potrubí studené vody opatřeny pojistnými ventily.

Pro omezení ztrát vody při nahřívání teplé vody je do přívodu studené vody k ohřivačům osazena expanzní nádoba o objemu 300 l.

Pro cirkulaci vody bude sloužit oběhové čerpadlo.

Na primární horkovodní straně budou osazeny mezipřírubové uzavírací klapky PN 25 a kulové kohouty přírubové PN 40, na sekundární straně budou osazeny mezipřírubové klapky a kulové kohouty PN 16.

Pojistné ventily (např. ARI – SAFE typ 903).

Potrubí je navrženo z bezešvých ocelových trubek, jakost materiálu 11 353, ohyby trubek $R=1,5$ DN. Potrubí bude na nejvyšších místech opatřeno odvzdušněním s odvzdušňovací nádobou, na nejnižších místech vypouštěním. Kde neodpovídá dimenze potrubí dimenzi přípojovacího hrdla (výměníku, čerpadel), bude redukce provedena přímo na hrdlech zařízení. Pro sledování provozu jsou potrubí opatřena měřicími armaturami - teploměry a tlakoměry.

Potrubí bude zavěšeno ve spádu min. 0,3 %.

Jednotlivá vypouštění, odvzdušnění i odfuky od pojistných ventilů budou svedeny do sběrného potrubí. Jednotlivá potrubí před svedením k hrdlům sběrného potrubí budou seříznuta tak, aby byly viditelné případné netěsnosti. Vedení sběrného potrubí není ve výkresové dokumentaci nakresleno a bude dohodnuto podle skutečného provedení vypouštění a odvzdušnění v průběhu realizace výměníkové stanice.

6.0 Měření a regulace

Ve výměníkové stanici bude zajišťováno měření celkové spotřeby tepla – zařízení dodavatele tepla.

Měření množství doplňované vody bude zajišťováno vodoměrem na teplou vodu °C.

Regulační okruhy ve výměníkové stanici budou následující:

1) Regulace teploty topné vody

Teplota topné vody bude regulována podle klimatických podmínek na teploty max. 90 °C a min. 70 °C. Regulace je navržena pomocí regulačního ventilu s elektropohonem.

Ventil bude osazen v přívodním potrubí horké vody k výměníkům hlavního ohřevu.

2) Regulace teploty topné vody pro jednotlivé větve

- a) Teplota topné vody pro vytápění dílen bude regulována podle klimatických podmínek pomocí trojcestného směšovače se servopohonem.
- b) Teplota topné vody pro vytápění správních budov bude regulována podle klimatických podmínek pomocí trojcestného směšovače se servopohonem.

- c) Teplota topné vody pro přípravu teplé vody bude regulována pomocí regulačního ventilu s elektropohonem. Ventil bude osazen v přívodním potrubí topné vody k ohřivačům.

3) Regulace doplňování otopné vody

Pojištění otopné vody je navrženo bez expanzní nádoby s doplňováním ze zpátečky primáru. Vlastní doplňování bude řešeno pomocí solenoidového ventilu a kulového kohoutu se servopohonem ovládanými regulátorem tlaku. Solenoidový ventil a kulový kohout se servopohonem budou umístěny v doplňovací trati, regulátor tlaku v místě doplňování.

Přetlak, při němž budou ventily otevírat, bude 100 kPa.

Přetlak, při němž budou ventily uzavírat, bude 120 kPa.

4) Odstavení stanice při havarijních stavech

Kromě vlastních měřících a regulačních zařízení bude stanice vybavena havarijním uzavíráním při poruchových stavech. Jako havarijní uzávěr bude sloužit uzavírací ventil s elektrohydraulickým pohonem.

Ventil bude osazen v přívodním potrubí horké vody.

Tento ventil bude uzavírat výměňikovou stanici při následujících stavech:

- od ručního zásahu
- při výpadku proudu
- při překročení teploty topné vody 95 °C na výstupu z výměníků
- při snížení přetlaku na výstupu z výměníků vytápění pod min. hodnotu
- při překročení teploty TV 65 °C
- při překročení max. teploty vzduchu ve výměňikové stanici
- při zaplavení stanice.

Při uzavření stanice z titulu poruchy, je její opětovné najetí po zjištění a odstranění poruchy. Pouze při výpadku proudu stanice po pominutí poruchy najede sama do provozu.

Porucha bude opticky signalizována na rozvaděči MaR.

7.0 Nátěry a izolace

Veškerá potrubí horké vody, otopné vody a teplé vody budou izolována tepelně izolačními pouzdry z minerální vlny v tloušťkách:

primární potrubí	5 cm
sekundární potrubí	4 cm.

Rozdělovače budou izolovány lamelovými skružovatelnými pásy z minerální plsti v tloušťce 6 cm. Potrubí odvětrávacích od pojistných ventilů, vypouštěcí a odvětrávací potrubí izolována nebudou a budou natřena na základní nátěr nátěrem dvojnásobným prostým.

Pod izolací budou černá potrubí natřena základními nátěry proti korozi. Armatury budou natřeny dvojnásobnými nátěry.

Barevné označení jednotlivých potrubí si bude provádět provozovatel barevnými lepicími pásky podle vlastních zvyklostí. Barevné označení potrubí nebude tudíž předmětem dodávky dodavatele.

8.0 Obsluha, vybavení, ovládání

Přístup do výměňkové stanice je dveřmi z chodby. Armatury budou obsluhovány a ovládány z úrovně podlahy. Pro možnost snadnějšího ovládání výše uvedených armatur bude stanice vybavena přenosnými schůdky.

Pro snadnou orientaci obsluhy budou zařízení a potrubí opatřena informačními štítky a nápisy. Štítky a nápisy bude provádět dodavatel po konzultaci s provozovatelem. Návod na provoz, obsluhu, údržbu a užívání zařízení bude zpracován dle ČSN EN 12 170 (otopné soustavy vyžadující kvalifikovanou obsluhu).

9.0 Komplexní vyzkoušení

Komplexní vyzkoušení bude provedeno po jednotlivých částech. V jednotlivých částech bude provedena vždy kontrola těsnosti armatur, kontrola ucpávek armatur, ovladatelnosti armatur, a to jak ručních, tak i s elektropohonem, kontrola měřících armatur (typy a rozsahy armatur), kontrola odvětrávání a vypouštění potrubí. Kromě uvedeného budou na jednotlivých částech provedeny následující kontroly a zkoušky:

a) na horkovodní části

- kontrola čistoty filtru v potrubí
- kontrola dokumentace výměníků
- zkouška funkce doplňovací trati včetně kontroly čistoty filtru v této trati.

b) na části teplovodní a části TV

- kontrola čistoty filtrů
- zkouška funkce oběhových čerpadel (směr otáčení) a kontrola jejich dokumentace
- kontrola dokumentace pojistných ventilů – protokoly o zkouškách pojistných ventilů.

Za normálního provozního stavu je pak nutné provést kontrolu správnosti údajů měřících armatur.

V rámci dodávky a montáže jednotlivých zařízení budou provedeny běžné zkoušky potrubí i zařízení podle ČSN 06 0310, tj. zkoušky těsnosti a zkoušky provozní (dilatační a topné), u primární horkovodní části pak ještě zkoušky kontroly svarů – 2 % svarů náhodně vybraných rentgenovat s vyhodnocením dle ČSN 05 1305 – Klasifikace svarů podle radiogramu. Zkoušky těsnosti budou provedeny zvlášť pro jednotlivé části. Zkoušky těsnosti horkovodní strany budou provedeny přetlakem 2,0 MPa. Zkoušky těsnosti sekundární strany budou provedeny přetlakem 0,4 MPa.

Po úspěšně provedeném komplexním vyzkoušení bude provedena topná zkouška v době trvání nepřetržitě 72 hod. Pro komplexní vyzkoušení a topnou zkoušku zajistí provozovatel osoby určené k obsluze zařízení. Dodavatelé v průběhu komplexního vyzkoušení a topné zkoušky zajistí zaškolení obsluhy. Po úspěšně vykonaných zkouškách a revizích bude zařízení protokolárně předáno uživateli. Při převzetí je nutno předložit následující doklady:

- projektovou dokumentaci skutečného provedení
- zkušební protokoly pojistných ventilů
- zápis o zkoušce těsnosti
- potvrzení dodavatele, že svářečské práce na primární straně výměníkové stanice prováděli svářeči se státní zkouškou, jména státních svářečů a čísla jejich svářečských průkazů
- protokol o zkoušce provozní (dilatační a topné)
- osvědčení o jakosti a kompletnosti výrobků pro čerpadla včetně diagramů Q-Y
- revizní zprávu elektrotechnického zařízení
- pro automatickou regulaci zkušební protokoly armatur, servopohonů, revizní zprávu elektrického zařízení M + R
- potvrzení OTK dodavatele o dokončení a kvalitě stavby
- vyhodnocení kontroly svaru rentgenem
- opis zápisu ve stavebním deníku o převzetí nátěru před provedením tepelné izolace
- zápis o provedené tlakové zkoušce rozvodu studené vody a TV.

Kladno, říjen 2015

Vypracovala: Ing. B. Kšandová