Kapitola 2 - Část 2

Chladicí soustavy ostatních významných zvláště velkých spalovacích zařízení ČR

Technologické aspekty

Obsah

2.5 Chladicí soustavy ostatních zvláště velkých spalovacích zařízení ČR
- **2.5.1 Chladicí soustava UE, United Energy, a.s., Teplárna Komořany**
- **2.5.2 Chladicí soustava Dalkia Česká republika, a.s., ETB – Elektrárna Třebovice**
- **2.5.3 Chladicí soustava Dalkia Česká republika, a.s., TPŘ – Teplárna Přerov**
- **2.5.4 Chladicí soustava Dalkia Česká republika, a.s., TOL – Teplárna Olomouc**
- **2.5.5 Chladicí soustava Dalkia Česká republika, a.s., TPV – Teplárna Přívoz**
- **2.5.6 Chladicí soustava Dalkia Česká republika, a.s., TFM – Teplárna Frýdek - Místek**
- **2.5.7 Chladicí soustava Dalkia Česká republika, a.s., TTR - Teplárna Trmice**
- **2.5.8 Chladicí soustava Energotrans, a.s., EMĚ I – Elektrárna Mělník I**
- **2.5.9 Chladicí soustava PT a.s., TMA – Teplárna Malešice**
- **2.5.10 Chladicí soustava teplárny PE - Plzeňská energetika, a.s.**
- **2.5.11 Chladicí soustava teplárny TKY - Teplárna Kyjov, a.s.**

2.5 Chladicí soustavy ostatních zvláště velkých spalovacích zařízení ČR

2.5.1 Chladicí soustava UE, United Energy, a.s., Teplárna Komořany

Teplárna Komořany

United Energy, a. s.Most – Pomořany vznikla sloučením dvou významných českých energetických společností První severozápadní teplárenské a. s. a Severočeských tepláren, a. s. Jejím hlavním předmětem podnikání je výroba i prodej tepla a elektrické energie.

United Energy, a. s., provozuje teplárnu v Pomořanech, výtopny Proboštov, Litoměřice, Mimoň, Louny a 72 menších blokových plynových kotelen. Elektrická energie vyráběná v teplárně Komořany je dodávána do distribučních sítí 110 kV Severočeské energetiky, a. s., Děčín. Teplem společnost zásobuje značnou část severočeského regionu. Celková délka rozvodných sítí centralizovaného zásobování teplem provozovaná společností je 311 km s počtem 1 911 připojených odběrných míst. Teplem je zásobováno více než 103 000 bytových jednotek. Ze svých zdrojů dodává UE teplo do měst Most, Litvínov, Teplice, Litoměřice, Louny, Bílina, Duchcov, Dubí a Mimoň. Teplem nakoupeným z elektráren Prunéřov, Tušimice a Ledvice (ČEZ, a. s.) a z teplárny firmy Actherm, s. r. o. zásobuje města Chomutov, Jirkov, Klášterec nad Ohří, Kadaň, Teplice, Bílinu a řadu menších obcí a podniků.

Nejvýznamnější investiční akce - obnova kotlů teplárny v Komořanech (retrofit) - byla zahájena v roce 1993. Původní kotle s vratisuvnými rošty byly za provozu teplárny nahrazovány kotli se systémem atmosférického fluidního spalování se zpětnou cirkulací popílku a vápence. Došlo k přestavbě původních kotelních jednotek, k náhradě roštů fluidním ložem, úpravě tlakového systému a vybavení kotlů tkaninovým filtrem a potřebnými podpůrnými systémy. V podmínkách České republiky se jedná o ekologické řešení zcela ojedinělé. Systém recirkulace tuhých zbytků, tzn. vrácení částic paliva a vápence po prvotním úletu z fluidní vrstvy zpět, zajišťuje maximální využití spalitelných částí uhlí a vazební schopnosti vápence při odstranění síry ze spalin. Vlastní spalování probíhá při relativně nízké teplotě cca 850 ℃, čímž je maximálně potlačena produkce oxidů dusíku. Do vrstvy paliva ve vznosu (fluidní vrstvy) je na čtyřech místech dávkován mletý vápenec, který reaguje se vznikajícím SO_2 na neškodný $CaSO_4$.

Komín je 180 m vysoký slouží k odvodu spalin z kotlů. Spaliny z kotlů (po projití odlučovači tuhých podílů) jsou kontinuálně monitorovány a vyhodnocovány.

Ekologická rekonstrukce kotlů byla v teplárně Komořany prováděna tak, aby byla současně zabezpečována výroba elektřiny a tepla a trvale zajištěny potřebné dodávky tepla pro města Most, Litvínov a průmyslovou aglomeraci Komořany. Celkový tepelný příkon teplárny s deseti kotli o výkonech 125 t/h a 140 t/h je v současné době 1110 MWt. Životnost teplárny se retrofitem prodloužila o dalších 25 let.

Hnědé uhlí z mostecké uhelné pánve je spalováno v rekonstruovaných kotlích řešených jako fluidní kotle s dávkováním vápence přímo do kotle (technologie BFBC). Vyrobené teplo (přehřátá pára) je zužitkovaná částečně v turbínách (odběrových s možností kondenzace) na výrobu el. energie a na výrobu tepla pro Most a Litvínov.

Zdroj vody

Zdrojem surové vody pro Teplárnu Komořany je průmyslový napáječ Nechranice.

Provoz chladicích okruhů

Pro recirkulační chlazení vody potřebné k zajištění provozu kondenzačních turbín je použito celkem pět chladicích věží a jeden chladicí blok se čtyřmi chladicími buňkami. Ústřední čerpací stanice a 5 chladicích věží a jeden chladicí blok situovány ve vzdálenosti cca 500 m od hlavního výrobního bloku a tvoří samostatný oplocený objekt. Čerpací stanice slouží k nucenému oběhu vody jako chladicího média především pro kondenzátory turbogenerátorů TG, pro generátorové a olejové chladiče TG, dále jsou touto vodou chlazeny fluidní kotle, kompresory a další zařízení. Oteplená voda se vrací z výrobního bloku zpět na chladicí věže, kde je v chladicím systému ochlazena proudem vzduchu, ochlazená voda se shromažďuje ve vanách věží a odtud proudí do sací jímky, ze které je pomocí chladicích čerpadel čerpána zpět do výrobního bloku, jedná se tedy o cirkulační uzavřený chladicí systém.
Všechny chladicí věže a buňky chladicího bloku jsou opatřeny ventilátory pro vytváření umělého proudu vzduchu tzv. tahu. V chladicích věžích a chladicích buňkách se stýká oteplená chladicí voda přivedená chladicím řadem z výrobního bloku se vzduchem proudícím v opačném směru. Uměle vytvořený tah vzduchu odebírá teplo obsažené v oteplené vodě, která se tímto následně ochlazuje. Ochlazená voda je shromažďována ve vanách chladicích věží a chladicího bloku odkud je potrubím přivedena do společné sací jímky, do které je

napojeno potrubí sání celkem šesti chladicích čerpadel. Potřebné množství chladicích čerpadel následně čerpá chladicí vodu (jedno plně zatížené chladicí čerpadlo je schopno čerpat cca. 5000 t/h chl. vody) do výrobního bloku k jednotlivým spotřebičům (kondenzátory TG 4÷6, TG 22), kde je následně odebíráno teplo obsažené v emisní páře kondenzačních TG. Z kondenzátorů TG je poté již oteplená voda přivedena zpět do chl. řadu a dále k jednotlivým chl. věžím a chl. buňkám. Celkový počet chl. věží a chl. buněk umožňuje nepřetržité vychlazování cca. 20 000 m^3 chl. vody, což umožňuje provoz všech kondenzačních turbín při max. zatížení. Toto platí i při vyřazení jedné chl. věže z provozu. Celkový počet chladicích čerpadel umožňuje provádění potřebné, běžné a inspekční údržby na jednom záložním čerpadle bez zachování dostatečné zálohy provozovaných čerpadel.

Čerpací stanice chladicí vody

V čerpací stanici je umístěno 6 horizontálních odstředivých čerpadel o výkonu 5 000 m^3/hod s výtlačnou výškou 22,4 m. Celkový instalovaný výkon čerpací stanice je 30 000 m^3/hod, skutečný výkon je však limitován maximálním průtokem potrubí chladicí vody DN 1800, které je spočítáno na průtok 22 500 m^3/hod. Ochlazená voda je do výrobního bloku vedena potrubím DN 1800, které je označeno jako vstupní chladicí řad, zpět se oteplená voda vrací z výrobního bloku výstupním potrubím DN 1800 do areálu chladicích věží. Zde jsou z výstupního potrubí odbočkami napojeny chladicí věže 1 – 5, dále chladicí blok č. 6. V chladicím systému věží se voda ochladí a proudí přes uzávěry do společné sací jímky přiléhající k budově čerpací stanice.
Chladicí čerpadla č. 3, 4, 5, 6 jsou poháněna elektromotory s konstantními otáčkami. Chladicí čerpadla č. 2, 7 jsou poháněna elektromotory s plynulou regulací otáček a tím i průtočného množství a tlaku chladicí vody pomocí frekvenčních měničů.
Sací jímka slouží jako zásobník chladicí vody, který je propojen s chladicím blokem 6 a chladicími věžemi č. 1 – 5, na čerpací stanici je na sací jímku napojeno sací potrubí šesti chladicích čerpadel, potrubí odluhu a dávkování chemikálií.

Konstrukce chladicích věží

Chladicí věže č. 1 – 5

Skládá se ze železobetonového pláště, plášť je nesen železobetonovými nosníky, čímž je vytvořena mezera pro vstup vzduchu do nejspodnější části věže, která má komínový tvar. Pod věži je kruhová sběrná nádrž (vana věže). Středem vany věže prochází betonová strojní šachta, ve které umístěno pohonné zařízení ventilátoru, který je spojen s hřídelí ventilátoru pružnou spojkou. Ventilátorový hřídel, který je uložen na ložiskách nám prochází do horní části chl. věže, kde v nejužším místě pláště je umístěná pětilistá vrtule ventilátoru, která je vyrobena z PVC s kovovým středem. Motor ventilátoru chladicí věže lze provozovat ve 3 rychlostech.

V nejnižší části věže je zabudován chladicí systém s rozváděcím potrubím, voda do chladicího systému je přiváděna tlakovým potrubím odkud proudí oteplená voda pomocí kruhového rozvodu do pracovního potrubí, na spodní části tohoto potrubního rozvodu jsou osazeny rozstřikovací trysky , které jsou pro snadnější opravu rozebíratelné. Těmito tryskami proudí oteplená voda na rozstřikovací misky, kde se rozstříkne na velké množství kapiček. Tyto kapičky dopadají na vlastní chladicí systém a stékají po něm dolů do vany věže. Proti proudu kapiček proudí vzduch. Na této cestě se z kapiček uvolňuje značné množství tepla. Tímto odpařováním nastává vlastní ochlazování vody. Intenzivnějšímu ochlazování napomáháme provozováním ventilátoru, který urychlí proudění chladného vzduchu zespoda nahoru. V proudu vzduchu se lépe ochlazuje a vytvořená pára je snáze odváděna. Ochlazená voda, která se shromažďuje ve vaně je odváděna přes odpadní jímku a potrubí do sací jímky čerpací stanice. Rozdíl teplot, který je věž schopna ochladit, se nazývá chladicí pásmo. Teoretická šířka chladicího pásma je 16 ℃ při venkovní teplotě 15 ℃ a vlhkosti vzduchu 70 % , skutečně dosahovaná hodnota činní cca 12 ℃. Chladicí věže jsou hydraulicky provozovány na 2 500 m^3/hod , jsou však max. hydraulicky přetížitelné až na 3 000 m^3/hod. V jedné části obvodu vany je uspořádána odpadní jímky pro odvádění ochlazené vody do sací jímky je instalováno vypouštění a přepad z vany. Výška chl. věže je 27 m, průměr na spodu 26 m, v nejužším místě 13 m. Sběrná vana pojme zhruba 1200 m^3 vody. Vstupní prostor vzduchu je opatřen antikorozní mříží, na které se v zimě vysráží ledová stěna, působící obdobně jako protinámrazové desky. Ochlazení vstupní vody je řiditelné otáčkami ventilátoru.

Chladicí blok č. 6

Chladicí blok sestává z železobetonové nosné konstrukce, ve které jsou umístěny 4 chladicí buňky, jež mají v horní části zabudovány difuzory. Toto provedení zvyšuje proudění chladicího vzduchu.V nejužším místě difuzoru je umístěn třílistý ventilátor z PVC s kovovým středem o průměru 8 m, poháněný elektromotorem. Chladicí blok je navržen na průtok vody 6 903 m^3/hod, kdy při jmenovité teplotě vzduchu 15℃, je při chladicím pásmu 16℃, dosažena teplota ochlazené vody 22,5℃.

Oteplená voda je přiváděna k chladicímu bloku ocelovým potrubím DN 1600, ze kterého proudí oteplená voda potrubími 4 x DN 600 přes uzavírací klapku do každé chladicí buňky samostatně.

Z tohoto potrubí jsou napájena hlavní ocelová potrubí DN 700. Toto potrubí prochází napříč jednotlivými buňkami chl. bloku, kde napájí soustavu pracovních potrubí z PVC DN 150, na nichž v daných roztečích ve

spodní části jsou osazeny rozstřikovací trysky. Těmito tryskami proudí oteplená voda na rozstřikovače misky, kde je rozstřikována na velké množství drobných kapiček, které dopadají na vlastní chladicí systém a stékají po něm dolů do vany chladicího bloku. Proti proudu kapiček proudí vzduch . Na této cestě se z kapiček uvolňuje značné množství tepla. Tímto odpařováním nastává vlastní ochlazování vody. Intenzivnějšímu ochlazování napomáhá provoz ventilátorů, které urychlí proudění vzduchu. V proudu vzduchu se voda lépe ochlazuje a vytvořená pára je snáze odváděna. Ochlazená voda se shromažďuje ve vaně chladicího bloku a je odváděna kolektorem, ve kterém jsou umístěna česla na zachycování hrubých nečistot, dále ochlazená voda proudí do sací jímky čerpací stanice.

Chladicí výplň je tvořena z PVC bloků, které pokrývají celou plochu chladicí soustavy. PVC bloky jsou sestaveny z fólií vhodně tvarovaných, aby se dosáhlo max. chladicího efektu. Bloky jsou uloženy ve 3 vrstvách. Nad chladicí výplní jsou po jejím obvodě osazeny ostřikovací stěny, které jsou vyrobeny z pryžových pásů a mají za úkol svézt vodu rozstřikovanou tryskami na PVC bloky.

Eliminátory, které brání ztrátě vody únosem drobných kapiček, jsou nad rozvodem vody osazeny na nosnících konstrukce. Jsou vyrobeny z PVC a pokrývají celou půdorysnou plochu. V místě lávky k difuzoru jsou položeny přímo na lávce.

Buňky chladicího bloku jsou osazeny axiálním dvourychlostním reverzačním ventilátorem o průměru 8 m poháněným elektromotorem. Ventilátory jsou vybaveny zabezpečovacím zařízením. Při plném výkonu ventilátoru chladicí buňky je maximální dopravované množství vzduchu 480 m^3, tlak 150 Pa.

Chemický režim

V minulosti docházelo k poměrně rychlému zanášení trubek generátorových chladičů a kondenzátorů TG mechanickými nečistotami a mikrobiálním oživením. Tento jev způsoboval zhoršování přestupu tepla a zvyšování rozdílu mezi teplotou emisní páry a teplotou chladicí vody odcházející z kondenzátorů. Z výše uvedených důvodů, bylo nutno kondenzační turbosoustrojí 1x za 2 – 3 měsíce odstavovat a trubky kondenzátorů a generátorů čistit tlakovou vodou. Toto vynucené čištění způsobovalo značné ztráty ve výrobě a mělo i svá hygienická rizika. Na základě těchto zjištění byl vypracován a uveden v činnost chemický režim úpravy chladicí vody.

Pro automatický odluh okruhu chladicí vody je na čerpací stanici chladicích věží zabudován přístroj, který při překročení nastaveného limitu vodivostí okruhu chladicí vody nad hodnotu 1 350 µS dává na sací jímce impuls k provedení odluhu chladicí vody. Odluh trvá tak dlouho, dokud nastavený limit vodivosti neklesne pod hodnotu 1100 µS. Množství vody vypouštěné z chladicího okruhu na sací jímce je měřeno vodoměrem.

2.5.2 Chladicí soustava Dalkia Česká republika, a.s., ETB – Elektrárna Třebovice

Elektrárna Třebovice

Elektrárna Třebovice se skládá ze dvou zdrojů, a to:

- Zdroj ETB I tvoří horkovodní kotle K 1, 2 a parní kotle K 3, 4, 5.
- Zdroj ETB II tvoří parní kotle K 12, 13, 14.

Horkovodní kotle K 1 a K 2 jsou vyrobeny v ČKD Dukla Praha - odštěpný závod Tatra Kolín. Horkovodní kotle jsou průtočné, s práškovým ohništěm s granulační spalovací komorou.

Parní kotle K 3, 4, 5 - výrobce Vítkovické železárny, jsou průtlačné, granulační s práškovým ohništěm s osmi kruhovými hořáky, se společnou najížděcí nádobou pro všechny tři kotle.

Parní kotle K 12, 13, 14 - výrobce Vítkovické železárny, jsou jednobubnové kotle s přirozenou cirkulací, práškové s výtavným ohništěm a dvanácti práškovými hořáky.

K výrobě elektrické energie slouží parní turbosoustrojí TG33 o výkonu 33 MW, TG15 o výkonu 72 MW a TG16 o výkonu 72 MW. Elektrická energie se pomocí vývodových transformátorů dodává do rozvodné sítě. Produktem při výrobě elektrické energie je rovněž odběrová pára pro teplárenské a technologické účely.

Základním palivem spalovaným v kotlích v ETB je černé uhlí (černouhelný prach a proplástek).
Pro výrobu tepelné energie pro obyvatelstvo slouží dvě výměníkové stanice v ETB (ET I a ET II). Distribuci tepla ke konečným zákazníkům zajišťuje Oběhová stanice. Dodávky tepla jsou prováděny v páře do soustavy Ostrava - střed, dále v páře pro technologické účely (Pórobeton Třebovice, Martinov, Tažírny trub Svinov) a v horké vodě pro zásobování obyvatelstva (Jižní Město, Poruba).

Spaliny kotlů jsou vedeny přes elektrostatické odlučovače, které zachycují popílek a ten je přes bagrovací stanici dopravován na odkaliště č. 1 nebo 2.

Zdroj vody – čerpací stanice

Čerpací stanice surové vody, umístěná v areálu elektrárny, je napojena na zdroj povrchové vody - řeku Opavu - gravitačním přivaděčem přes soustavu česlic a hradítek od břehového vstupního objektu. Vstupní objekt je umístěný nad jezem rekonstruovaným po povodni v roce 1997. Čerpací stanice surové vody slouží k dodávce surové říční vody pro technologické potřeby Elektrárny Třebovice.

Provoz chladicího okruhu

Chladicí systém je založen na použití mokrých chladicích věží s přirozeným tahem. Jsou použity 3 ks chladicích věží ozn. č. 12, 13 a 14.

Pára procházející nízkotlakovou částí stroje vystupuje výstupním hrdlem do povrchového kondenzátoru, kde je z ní chladicí vodou odebírané teplo. Pára kondenzuje a kondenzát je čerpán kondenzačními čerpadly přes nízkotlakovou regeneraci do nádrží. Z důvodu využití nízkotlakové regenerace je do kondenzátoru přivedena demineralizovaná voda.

Chladicí voda je nasávána z kanálu chladicí vody strojovny chladicími čerpadly. Po průchodu kondenzátorem je oteplená chladicí voda zavedena potrubím na chladicí věže. Ochlazená se vrací kanálem chladicí vody zpět do provozu. K odsávání nerozpustných plynů a parovzdušných směsí z kondenzátoru je použito dvou vodoproudých vývěv s vlastním okruhem pracovní vody.

Konstrukce chladicích věží

Chladicí věž je železobetonová skořepina tvaru rotačního hyperboloidu, tloušťka stěny je proměnná od 0,35 m – 0,14 m, ukončená prefabrikovaným žlabem, který slouží pro možnost revize a údržby bleskosvodu.

32 párů sloupů tvaru „V“ nese tahový komín a vytváří nasávací otvor chladicí věže pro vstup vzduchu pod chladicí systém. Sběrná nádrž shromažďuje ochlazenou vodu.

Nosná prefabrikovaná konstrukce vestavby věže sestává ze svislých sloupů, kotvených do základových patek umístěných na dně nádrže a vodorovných průvlaků a trámků. Nosná prefabrikovaná konstrukce nese kompletní technologii chladicích systému a rozvodu vody. Sestává z deseti identických kruhových výsečí. Podporu ve středu nádrže tvoří výtlačný kanál.

Nosný rošt chladicího systému je položen na betonových trámcích nosné prefa vestavby a nese chladicí výplň chladicího systému. Je tvořen tyčovými prvky z konstrukční nerez oceli. Chladicí výplň sestává ze tří vrstev desek PVC. Jednotlivé desky byly svařeny do montážních bloků ultrazvukovým svařováním.

Oteplená chladicí voda je 10-ti distribučními betonovými kanály vedena do pracovního potrubí – rozvodu vody – PVC potrubí. Jednotlivé větve potrubí jsou zaústěny do distribučních kanálů. Na začátku distribučních kanálů

jsou osazeny síta pro zachycení hrubých nečistot. Do pracovního potrubí jsou vsazeny rozstřikovací trysky, které rozstřikují oteplenou vodu nad chladicí výplní. Trysky typu REKO jsou vyrobeny z PE. Rošt eliminátorů je položen na betonových trámcích nosné vestavby a nese aerodynamické eliminátory. Je tvořen tyčovými prvky z konstrukční nerezové oceli.

Eliminátory jsou PVC lamely aerodynamického tvaru, spojené do montážních bloků PE spojkami, eliminují úlet vodních kapek tahovým komínem. Eliminátory jsou položeny v úrovni horní hrany betonových distribučních kanálů.

Ostřiková stěna brání rozstřiku oteplené vody a utěsňuje prostor mezi chladicí vestavbou a skořepinou tahového komína. Je tvořena obvodovou bazénovou folií, jejíž horní okraj je ukotven k vnitřní straně tahového komína a její spodní okraj je podsunut mezi 2. a 3. vrstvu bloků chladicí výplně.

Zimní ochrana chladicí věže je tvořena obvodovým perforovaným potrubím ze sklolaminátu, které je umístěno na vnitřní straně pláště nad nasávacím otvorem chladicí věže. Obvodové potrubí je napájeno třemi větvemi laminátového potrubí.

Hlavní přívodní potrubí začíná v budově rozdělovacího objektu hlavní ovládací klapkou DN 1400. Je částečně uloženo v zemi, obetonované železobetonovým monoblokem, po průchodu stěnou nádrže je uloženo na dilatačních sedlech a je zaústěno do výtlačného kanálu. Výtlačný kanál je vertikální kanál, kterým vstupuje oteplená voda do distribučních žlabů rozvodu vody. Úroveň hladiny ve výtlačném žlabu je výškou čerpání chladicích čerpadel.

Ochlazená voda z nádrže zpět k čerpadlům chladicí vody je odváděna přes odtokový objekt, který je vystrojen česly s ručním stíráním, sítem a hradicími tabulemi.

Monitoruje se teplota a tlak vstupní vody, relativní vlhkost vzduchu, teplota vzduchu a teplota ochlazené vody.

Chemický režim

Chladicím okruhem cirkulující chladicí voda se v chladicí věži ochlazuje částečným odpařování a kontaktem s atmosférickým vzduchem. Odpařováním se zvyšuje solnost (zahuštění) cirkulující vody. Z toho důvodu je nutné vodu s vysokou koncentrací solí částečně odpouštět a nahrazovat vodou s nízkou solností - filtrovanou říční vodou.

Aby se zabránilo vytváření anorganických usazenin v chladicím systému, je přidáván stabilizátor tvrdosti, který je kombinován s dispergantem pro omezení sedimentace nerozpustných částic. Koncentrace přípravku je měřena kontinuálně. Stabilizátor tvrdosti je dávkován automaticky v závislosti na koncentraci dávkovaného přípravku a zahuštění chladicí vody.

Biologické nárůsty (jedná se zejména o řasy na vestavbách chladicích věží) jsou odstraňovány mechanickým způsobem. Dávkování biocidních přípravků se v podmínkách Elektrárny Třebovice neprovádí.

Mechanické nečistoty z chladicí vody jsou odstraňovány boční filtrací o výkonu 1 – 2% cirkulujícího množství.

Úbytek vody způsobený odparem, únosem a rozstřikem, je na základě měření hladiny doplňován filtrovanou vodou.

2.5.3 Chladicí soustava Dalkia Česká republika, a.s., TPŘ – Teplárna Přerov

Teplárna Přerov

Teplárna Přerov je zdroj pro výrobu tepelné a elektrické energie. V teplárně jsou instalovány čtyři parní kotle K1, K2, K3, K4 a dva turbogenerátory TG1 a TG2.

Kotle K1 a K2 od výrobce PBS SES Tlmače jsou granulační, sálavé, jednobubnové s přirozenou cirkulací, s dvousekcovým ohřívákem vzduchu, dvousekcovým ohřívákem vody, hydraulickým odstruskováním a elektrostatickým odlučovačem popílku ze spalin. Na kotlích jsou proti původní dokumentaci provedeny konstrukční úpravy pro snížení emisí NOx.

Výrobcem kotle K3 je PBS Brno. Jedná se o sálavý dvoububnový kotel s přirozeným oběhem, dvoutahovou spalovací komorou a granulačním ohništěm o jmenovitém parním výkonu 100 t/h. Sálavé topeniště je provedeno z membránových stěn zavěšených na nosné konstrukci kotle. Práškové hořáky jsou umístěny v bočních stěnách kotle, olejové hořáky pro zapalování a stabilizaci jsou v bočních stěnách v úrovni práškových hořáků, brýdové hořáky jsou do kotle zaústěny v bočních stěnách pod práškovými hořáky. Ke kotli přísluší 2 mlýnské okruhy a odlučovací zařízení pro tuhé emise.

Výrobcem kotle K4 je PBS Brno. Konstrukční provedení je shodné s kotlem č. 3. Tento kotel má zvýšený parní výkon na 110 t/h. Ke kotli přísluší 2 mlýnské okruhy, odlučovací zařízení pro tuhé emise a řídicí systém HONEYWELL TDC 3000. Na kotli jsou provedeny konstrukční úpravy pro snížení emisí NOx.

Z každého kotle jsou spaliny vedeny ve dvou samostatných větvích ve kterých je vždy zařazen jeden elektrostatický odlučovač. Jednotlivé větve se sbíhají do společné komory, odkud jsou vedeny přes tkaninový filtr do společného komínu o výšce 125 m.

Teplo je dodáváno pro vytápění bytů, veřejných objektů a pro technologii průmyslových závodů v Přerově. Vyrobená tepelná energie je vyvedena ve formě přehřáté páry třemi parovody pro město a dvěma parovody pro závod Precheza a ve formě horké vody do areálu bývalých Přerovských strojíren a Ekoagrostavu. Pro vytápění areálu TPŘ se používá horkovodní topení odbočkou z výše zmíněného horkovodu.Elektrická energie je dodávána prostřednictví SME a.s. do rozvodné sítě.

Základním palivem dodávaným a spalovaným v parních kotlích v TPŘ je černé uhlí (proplástek) a lehký topný olej pro zapalování a stabilizaci.

Zdroj vody – čerpací stanice

Zdrojem průmyslové vody pro TPŘ je řeka Bečva. Voda je v TPŘ používána k chlazení technologie, k napájení kotlů a ke splavování popelovin.

Říční voda je přiváděna gravitačním přivaděčem do 2 jímek surové vody JSV 1 a JSV 2. Jímka č.1 je vybavena mechanickým sítovým filtrem pro zachycení drobných mechanických nečistot z řeky. Jímka č.2 filtr nemá. V případě nedostatku vody z gravitačního přiváděče je uvedena do provozu čerpací stanice surové vody.

Každá jímka je osazena dvojicí čerpadel, z nichž jedno je osazeno frekvenčním měničem.

Společné řízení čerpadel – regulace výkonu frekvenčním měničem zajišťuje stálý tlak a plynulou dodávku surové vody v množství od cca 100 m^3/h (1+3 rez.), 600 m^3/h (3+1rez.) a krátkodobě rezervy 800 m^3/h.

Před rozdělovačem je na společném výtlaku čerpadel surové vody umístěno fakturační měřidlo - indukční průtokoměr měřicí veškerou spotřebovávanou surovou vodu.

Surová voda je čerpána do rozdělovače, kde je udržován konstantní tlak 550 kPa .

Z rozdělovače je voda vedena k následujícím spotřebám:

- Splavovací voda
- Voda k čiření
- Voda pro pískové filtry chlazení
- Voda pro pískové filtry doplňování chladicích okruhů
- Servisní voda (oplachy a proplachy)

Provoz chladicích okruhů

Chladicí věže, systém chlazení

K ochlazení oteplené chladicí vody, která je využívána k chlazení páry vstupující do kondenzátoru, mazacího oleje a alternátoru TG slouží chladicí věže a jejich příslušenství. Chladicí věž je samostatně stojící opláštěná stavba. Uvnitř je vestavba, nad kterou se nachází rozvod oteplené chladicí vody.

V horní části věže je ventilátor. Celá věž je umístěna nad bazénem. Oteplená voda je přiváděna od TG do horní části věže a rovnoměrně rozstřikována na celou plochu vestavby. Po protečení vestavbou je zachycena v

bazénu pod věží a odtud proudí ochlazená zpět k TG. Ventilátor v horní části věže zajišťuje proudění vzduchu přes vestavbu zespoda nahoru a zajišťuje účinnější ochlazení vody.

Turbogenerátor TG1 je vybaven 3 ks chladicích věží typu Sultzer EWB 5750/09 s celkovým chladicím výkonem 63 570 kW/hod a 2 ks chladicími věžemi typu Baltimore S 3269 s celkovým chladicím výkonu 24 000 kW

Turbogenerátor TG 2 je vybaven chladicími věžemi 3 x 4500 o celkovém chladicím výkonu 54 000 kW.

Úprava chladicí a doplňovací vody

Surovou přírodní vodu určenou k technickému použití, jako např. napájecí vodu k výrobě páry, k ohřevu, chlazení a pod., je nutné tak upravit, aby splňovala odpovídající, často vysoké, kvalitativní požadavky.

Surová voda přiváděná z rozdělovače obsahuje nerozpuštěné látky NL, které jsou její přirozenou součástí, ale vzhledem k dalšímu použití je nutno je z větší části eliminovat.
Vzhledem k tomu, že garantovaným parametrem je obsah NL ve výši max. 2 mg/l, je nutno prostou filtraci intenzifikovat – je zvolen proces tzv. in-line filtrace. Eliminace tohoto znečištění se provádí formou filtrace na filtračním loži křemičitého písku.
Před filtry se do hlavní trasy surové vody pro zvýšení účinnosti odstraňování jemných částic dávkuje speciální kationický polymer. Kationický polymer slouží k zachycování velmi jemných podílů na pískovém loži (převážná část NL, které surová voda obsahuje má velmi malou velikost - pouze několik µm a takto velké látky nelze prostou filtrací odstranit).

- Surová voda pro chlazení technologie a TG2 je vedena do 2 ks pískových filtrů s náplní jemnozrnného filtračního písku. Filtrovaná voda je odváděna potrubím do výrobního bloku, kde je akumulována v nádrži filtrované chladící vody.
- Surová voda pro chlazení TG1 (tzv. doplňovací voda) je vedena do 3 ks pískových filtrů s náplní jemnozrnného filtračního písku. Filtrovaná voda je svedená potrubím do prostoru sání chladících čerpadel TG1.

K výtlakům čerpadel obou chladících okruhů (TG1 a TG2) je dále přiřazena tzv. boční filtrace. Tuto filtraci zajišťuje v každém chladícím okruhu jeden kontinuální pískový filtr s automatickým režimem praní.

Aby se zabránilo vytváření anorganických usazenin v chladicím systému, je přidáván stabilizátor, který je kombinován s inhibitorem k zabránění koroze. Chemikálie jsou dávkovány kontinuálně v množstvích závislých na výsledcích laboratorních rozborů.
Úbytek vody způsobený odkalem a odparem a rozstřikem je na základě měření hladiny v chladicích věžích doplňován pomocí čerpadel upravenou vodou.

Zdrojem odpadních vod jsou jednotlivé provozy teplárny: chemické úpravny vody, chladicí okruhy z mlýnice, odstruskování. Jedná se o směs technologických odpadních vod, odluhy chladicího okruhů technol. zařízení, zasolené zneutralizované odpadní vody z CHÚV, přepady jímek a zásobních nádrží. Množství odpadních vod je měřeno indukčními průtokoměry Krohne.

Odpadní vody jsou z technologie vypouštěny na odkaliště, odtud po odsazení mechanických částic přes přepadovou věž do toku řeky Bečvy. Kvalita vypuštěných vod je sledována pravidelně laboratoří TPŘ, 1x za měsíc jsou odebírány vzorky odpadních vod akreditovanou laboratoří (Povodí Moravy) pro rozbory určené ke stanovení poplatků za vypouštění odpadních vod do vod povrchových. Jsou dodržovány limity koncentrací dle platných právních předpisů o vypouštění odpadních vod, nedochází k žádnému ohrožení ekosystému a znečištění povrchových vod.

Plánované rozšíření chladicího systému

V rámci připravované rekonstrukce bude stávající granulační kotel K4 nahrazen novým fluidním kotlem K5. Dále bude provedena rekonstrukce turbosoustrojí TG1 a TG2 a postavena nová chladicí věž.

V současné době jsou chladicí okruhy pro TG1 a TG2 řešeny odděleně. Nový společný chladicí okruh TG1 a TG2 bude mít společnou chladicí věž s přirozeným tahem, společnou čerpací stanicí chladicí vody, společný páteřní rozvod chladicí vody. Chladicí věž s čerpací stanicí bude umístěna ve západní části areálu.

Chladicí systém se bude skládat z následujících částí:

- chladicí věž s přirozeným tahem
- 3 ks čerpadel chladicí vody
- 1 sada kontinuálního čištění kondenzátoru (pro TG2)
- potrubí a armatury

Společný chladicí okruh pro obě turbosoustrojí TG1 a TG2 bude vybaven chladicí věží s přirozeným tahem. Tato věž je tvořena betonovým pláštěm, pod kterým je bazén ochlazené vody s hloubkou 1,5 – 1,8 m. ve výšce cca 8 m nad hranou bazénu jsou umístěny vestavby. Nad vestavbami je hydraulický systém věže, což jsou rozvodné kanály chladicí vody, které vodu distribuují rovnoměrně po celé ploše vestaveb. Po vestavbách voda stéká, proti vodě proudí chladnější okolní vzduch, čímž dochází k ochlazování vody, zčásti konvekcí, zčásti odpařováním. Ochlazená voda stéká do bazénu pod věží.

Poblíž chladicí věže bude umístěna čerpací stanice chladicí vody, která ochlazenou vodu čerpá do hlavního výrobního bloku. V čerpací stanici jsou umístěna tři vertikální čerpadla s výkonem cca 5500 t/h a dopravní výškou, která byla předběžně stanovena na 21m v.sl. Čerpadla budou pracovat v zapojení 3 x 50%, tj. dvě čerpadla provozní a jedno záložní. Sání čerpadel bude provedeno přímo z bazénu pod věží nátočným objektem s česlemi. Na výtlaku čerpadel budou umístěny uzavírací klapky, zpětné klapky, montážní vložky pro umožnění montáže a demontáže a kompenzátory.

Z čerpací stanice chladicí voda proudí potrubím do hlavního výrobního bloku. Pro dopravu vody k oběma turbosoustrojím půjde o potrubí o průměru cca DN 1400. Po vstupu do objektu se chladicí voda rozdělí na část pro TG1 a část pro TG2. Dimenze těchto potrubí bude DN 1000, avšak v případě problémů s dispozicemi je možné použít i potrubí menší dimenze.

V místě za tímto rozdělením budou umístěny regulační klapky s uzavírací funkcí se zaručenou těsností, které budou mít za úkol úpravu hydraulických poměrů v jednotlivých systémech TG1 a TG2. Dimenzování jednotlivých částí chladicího okruhu, čerpadel a klapek (a ověření nutnosti klapek) bude provedeno na základě výpočtu tlakových ztrát jednotlivých částí chladicího okruhu v dalších stupních projektové dokumentace, kdy bude známa přesná dispozice potrubních tras a přesné umístění chladicí věže a čerpací stanice a bude známo konkrétní zařízení a tlakové ztráty kondenzace.

Před kondenzátorem TG2 bude dále instalován systém kontinuálního čištění kondenzátoru. Tento systém zajišťuje trvalé čištění vnitřních povrchů kondenzátorových trubek, a tím snižuje teplotní rozdíl mezi chladicí vodou a kondenzující parou, což se projevuje na snížení vakua a tím na zvýšení termické účinnosti turbíny.

Systém kontinuálního čištění kondenzátoru se skládá z injektoru čistících kuliček, který vypouští do chladicí vody před kondenzátorem kuličky z pěnové gumy. Tyto kuličky, s přesně definovaným průměrem, procházejí kondenzátorové trubky, čistí jejich vnitřní povrch, a po průchodu kondenzátorem jsou zachyceny ve speciálním sítu a přečerpány zpět do injektoru. Systém je vybaven řídicím systémem, zajišťujícím cyklický automatický provoz podle nastaveného programu.

Dispoziční řešení

Chladicí věž s přirozeným tahem bude umístěna v západní části areálu teplárny, čerpací stanice chladicí vody s objektem vtoku na jižní straně chladicí věže. Odtud je trasa chladicí vody vedena podzemním vedením směrem na jih a dále na východ směrem k hlavnímu výrobnímu bloku. Trasa bude vedena pod budoucí skládkou biomasy, respektive pod prostorem pro tuto skládku. Další pokračování trasy je podmíněno demolicí dvou chladicích věží s nucený, tahem, které slouží pro turbosoustrojí TG1, tzv. věže BALTIMORE, trasa je vedena místem, kde jsou umístěny tyto věže. Dále trasa pokračuje přímo k jižní stěně strojovny TG1, kde dojde k rozvětvení tras chladicí vody k TG1 a TG2.

V rámci díla bude přepojen chladicí systém TG1 ze stávajících věží na novou chladicí věž se společným okruhem chladicí vody. Současně musí být provedeno propojení potrubí chladicí vody do strojovny TG2. V rámci těchto prací je nutné provést přesun čerpadel vodoproudých vývěv ze stávající jímky těchto čerpadel do jímky stávajících čerpadel chladicí vody v přístavku strojovny TG1, které budou zrušeny. Prostorem jímek stávajících čerpadel vývěv bude vedeno potrubí chladicí vody k TG2.

2.5.4 Chladicí soustava Dalkia Česká republika, a.s., TOL – Teplárna Olomouc

Teplárna Olomouc

Teplárna Olomouc (TOL) je zdroj pro kombinovanou výrobu tepla a elektrické energie. Teplo je dodáváno jak do bytového, tak i průmyslového sektoru, pro vytápění veřejných objektů a pro technologii průmyslových závodů. Tepelná energie je zákazníkům dodávána prostřednictvím sítě centrálního zásobování teplem, kterou tvoří z části parovodní a z části horkovodní síť. Elektrická energie je dodávána do veřejné distribuční sítě. V teplárně jsou instalovány dva granulační kotle K 3, K 4 a fluidní kotel K 5. Kotel K 4 je odstaven a zakonzervován.

V TOL jsou provozovány dva kotle, granulační kotel K 3 a fluidní kotel K 5. Každý provozovaný kotel pracuje v bloku s jedním turbogenerátorem na výrobu elektrické energie. Blok tvořený kotlem K 5 a turbogenerátorem TG3 je provozován po celý rok s výjimkou odstávek nutných k jeho údržbě. Blok tvořený kotlem K 3 a turbogenerátorem TG 1 je provozován pouze v hlavní topnou sezonu a při odstávkách bloku K 5 - TG 3. Vzájemná kombinace zařízení z obou bloků není možná vzhledem k rozdílným provozním tlakům vysokotlakých parovodů jednotlivých bloků.

Oba provozované kotle jsou konstruovány pro spalování tuhých paliv, jako vedlejší palivo pro najíždění kotle a stabilizaci hoření se používá lehký topný olej. Ve fluidním kotli K 5 je hlavním palivem hnědé energetické uhlí, ale kotel umožňuje spalovat i černé energetické uhlí. Od roku 2004 se na kotli K 5 spoluspaluje ve směsi s uhlím také biomasa. Pro kotel K 3 je hlavním palivem černé energetické uhlí. Spaliny z obou kotlů jsou zaústěny do jednoho komína.

Pára vyrobená na kotlích se přivádí do turbogenerátorů, kde se část v ní akumulované energie mění na energii elektrickou. Zároveň dochází k redukci tlaku páry na požadovanou hodnotu vhodnou pro distribuci páry k zákazníkům. Redukci tlaku páry je možné provést i na soustavě redukčních stanic. Pára o požadovaných parametrech je pomocí potrubí a distribučních rozdělovačů vyvedena do parní soustavy centrálního zásobování teplem. Část páry se používá k ohřevu vody v horkovodní soustavě.

Vyrobená pára vystupující z kotlů K 3 a K 5 má vysoké parametry (tlak a teplota) čemuž odpovídá její tepelný obsah. Před její distribucí k odběratelům je nutné tyto parametry snížit. K redukci tlaku páry se přednostně využívá parních turbín, kde dochází k přeměně entalpie na kinetickou energii využívanou k výrobě elektrické energie. Při provozu technologie se vyskytují stavy, kdy je nutné využívat k redukci tlaku páry také redukční stanice.

Zdroj vody – čerpací stanice

Zdrojem průmyslové vody pro TOL je řeka Morava.

K zásobování TOL povrchovou vodou jsou k dispozici dvě čerpací stanice – stará a nová.

Stará čerpací stanice je umístěna na levém břehu řeky Moravy ve vzdálenosti 10 m od vtokového objektu mimo areál TOL a tvoří ji:

- Vtokový objekt, který je umístěn na levém břehu řeky Moravy v blízkosti železničního mostu tratě Olomouc – Kostelec na Hané. Před zaústění do řeky jsou umístěny hrubé česlice, které jsou nainstalovány v otevřené betonové jímce.
- Studna, která je propojena s řekou Moravou potrubím o průměru 600 mm.
- Sacím potrubím pro čerpadla surové vody umístěným uvnitř studny.
- V budově SČS jsou umístěna čerpadla surové vody a vývěvy sloužící k nasátí vody do sacího potrubí.

Nová čerpací stanice je umístěna v areálu TOL na levém břehu řeky Moravy vedle SČS a tvoří ji:

- Vtokový betonový kanál, před jehož zaústěním do řeky Moravy jsou hrubé česle instalované v betonovém rámu.
- Hradidlový uzávěr, kterým se může oddělit řeka od NČS.

Úprava povrchové vody

V budově nové čerpací stanice jsou umístěny jemné česle a jejich čisticí stroj, dva sítové filtry, tři čerpadla pro dopravu povrchové vody do provozů TOL a čerpadlo vody na čištění sít sítových filtrů. Všechny nečistoty jsou svedeny do samostatně stojícího septiku, odkud odchází odsazená voda do kanalizace TOL.

K další filtraci surové vody používané na TOL slouží filtrační stanice. Filtrovaná surová voda slouží k zásobování technologie CHUV, otevřeného systému chladicí vody a k zásobování systémů požární vody. Filtrační stanice je umístěna asi 50 m od hlavní vrátnice v blízkosti sociální budovy a tvoří ji:

- Tři pískové filtry k odstraňování mechanických nečistot. K výstroji těchto filtrů náleží vstupní a výstupní provozní potrubí s armaturami, vstupní a výstupní potrubí poplachové vody s armaturami, tlakoměry, vzorkovací a odvzdušňovací potrubí s armaturami. Každý filtr je vybaven dvěma průlezy – horní a dolní.

- Soustava potrubí s armaturami a čerpadel pro dopravu surové vody k dalšímu zpracování.

Nádrž surové vody tzv. „rybník“ o obsahu 1100 m^3, který slouží jako zásobní nádrž filtrované surové vody a je umístěna za budovou filtrační stanice. Z této nádrže je realizován odběr chladicí, požární a prací vody a dále odběry pro čerpadla surové vody do technologie chemické úpravny vody. Vypouštění i přepad z nádrže je odveden do kanalizace filtrační stanice směrem a odtud do městské kanalizace.

Chladicí systém
Část technologie v TOL je chlazeny otevřeným chladicím okruhem a část je chlazena uzavřeným chladicím okruhem.

Suché chlazení - Uzavřený chladicí okruh – kotel K5, generátor TG3
Je zde aplikováno suché chlazení. Oteplená voda z chladičů oleje, chlazení generátoru TG3 a dalších pomocných zařízení je zavedena do výměníky tepla chlazené atmosférickým vzduchem. Okruh se doplňuje demi-vodou a nemrznoucí kapalinou.

Systém slouží k odebírání tepla z jednotlivých chladičů kotle K5 a turbogenerátoru TG3 kterými jsou:
• chladič generátoru
• chladiče turbinového oleje
• chladiče čerpadel horkého kondenzátu
• chladič čerpadla kondenzátu z NTO
• chladiče vývěv
• chladiče vzorkovačů K5
• chladiče dopravníků ložového popela
• chladiče kompresorů a sušičů vzduchu

K docílení efektivního využití slouží zároveň k předávání tepla prostřednictvím deskového výměníku v hale VH3, kde je ohřívána surová voda před úpravou v CHUV. Dvě paralelně zapojená oběhová čerpadla slouží k přepravě ohřáté chladicí vody z výše uvedených zařízení do vzduchového chladiče. Každé čerpadlo je vybaveno uzavírací armaturou na sání, zpětnou klapkou na výtlaku a výtlačnou uzavírací armaturou - chlazení ucpávky je zabezpečeno pracovním médiem. Na společném sacím potrubí před čerpadly je instalován filtr. Za normálního provozu je v chodu vždy jen jedno oběhové čerpadlo. Ve vzduchovém chladiči dojde k předání tepla do atmosféry a tím ke snížení teploty chladicí vody. Chladič je umístěn na stojaté konstrukci mezi komínem a halou VH 3. Skládá se ze tří modulů, z nichž se každý modul dělí na tři sekce. Systém cirkulace vody a průtoku vzduchu je stejná jako u chladičů horkovodního systému Každá sekce je osazena jedním oběžným kolem s lopatkami, klínovým řemenem a elektromotorem.

Ochlazená chladicí voda je paralelně rozváděna zpět k jednotlivým chladičům, kde odebere teplo a celý proces se neustále opakuje. Každý modul je po stránce chladicí vody rozdělen na dvě části, které jsou odděleny uzavíracími armaturami od rozdělovací a sběrné části. Do vstupního a výstupního řádu pro vzduchový chladič je na strojovně na podlaží ± 0 m zapojeno obtokové potrubí s uzavírací armaturou. Do výstupního řádu mezi oběhová čerpadla a vzduchový chladič je napojeno odbočné potrubí, které dodává ohřátou chladicí vodu přes posilovací čerpadlo do deskového výměníku na hale VH3. Zde dochází k částečnému odebrání tepla z chladicí vody pomocí surové vody pro reaktor. Ochlazená chladicí voda se vrací do větve ohřáté vody. Dále je na konci trasy před vstupem do kompresorové stanice do potrubí ochlazené vody paralelně nainstalováno pomocné oběhové čerpadlo pro zrychlení průtoku přes kompresory. Systém se doplňuje přes ruční armaturu z potrubí přídavné vody na podlaží 3,5 m strojovny. Z hlavního sacího řádu je vyvedeno potrubí, osazené pojistným ventilem, napojené na expanzní nádobu umístěné na podlaží 13,5 m strojovny.

Chladicí voda otevřeného chladicího okruhu pro chlazení TG 1 (olej , generátor, KUP) se přivádí z nádrží chladicí vody nebo střešního bunkru. Oteplená voda je odváděna do splavovací jímky nebo do sedimentační zásobní nádrže (rybníka).

Vzduchový chladič
Je umístěn na železné konstrukci ve výšce 4 m nad zásobní nádrží surové vody (rybník). Vzduchový chladič je složen z 10 modulů těsně na sebe navazujících. Podél modulů je ke konstrukci uchycena 1m široká a 28 m dlouhá obslužná lávka, na kterou je výstup po železném schodišti. Modul obsahuje 2 radiátorové chladiče (lamelové výměníky tepla Cu/Al). Ke každému modulu patří 3 axiální ventilátory, které jsou navzájem odděleny přepážkami. K chlazení určená otopná voda se nepřetržitě v uzavřeném okruhu ochlazuje zpět na požadovanou teplotu přes radiátorové chladiče. Produktem odevzdané teplo se odvádí chladicím vzduchem, který je nasáván

axiálními ventilátory přes články výměníku tepla. Přívod proudu chladicího vzduchu je přitom horizontální a směr odtoku proudu vertikální.
Výměník tepla sestává z jedné rámové konstrukce ze zinkovaného ocelového plechu o délce 11 m, výšce 2,2 m a šířce 0,3 m. Do této konstrukce je zabudovaná vlastní teplosměnná plocha. Teplosměnná plocha sestává z měděných jádrovacích trubek s navlečenými hliníkovými velkoplošnými lamelami. Měděné jádrovací trubky ústí do měděných sběrných trubek, na kterých jsou připojovací hrdla opatřena přírubami. Každý výměník tepla má vždy 1 vstupní a 1 výstupní měděný sběrač s přírubovým přípojem. K vzduchovému chladiči je přiváděna otopná voda potrubím NDA 50 DN 400 s uzavírací klapkou z výstupního rozdělovače.
U každého modulu je do vstupního a vratového potrubí svisle nahoru napojena potrubí přítoku a odtoku s vřazenými kompenzátory a uzavíracími klapkami připojenými na příruby sběračů výměníku. V potrubí přítoku a odtoku jsou navařeny jímky pro měření teploty. Teploměrová čidla jsou instalována jen v potrubí odtoku u každého modulu. Další měření teploty je instalováno u každého výměníku pomocí dotykového čidla, které je ocelovou páskou uchyceno v dolní části odtokového sběrače na trubičku výměníku.
Ventilátor je složen z ventilátorové trysky o průměru a délky s přírubou na obou stranách na výtlačné straně s ochrannou mříží, oběžného kola s přestavitelnými lopatkami z polyesteru vyztuženými skleněnými vlákny a ocelovým nábojem. Oběžné kolo je poháněno klínovými řemeny. Upevnění motoru s oběžným kolem a řemenicemi je na nosném mostu ventilátoru. Přívodní elektrický kabel elektromotoru je napojen přes ruční vypínač umístěný na konstrukci ventilátoru.

Mokré průtočné chlazení - Otevřený chladicí okruh v TOL – generátor TG1
Chladicí voda otevřeného chladicího okruhu pro chlazení TG 1se přivádí z nádrží chladicí vody nebo střešního bunkru. Chladicí voda je využívána výhradně k chlazení některých zařízení jako jsou olejové chladiče turbíny, ložiska čerpadel napájecí vody, chladiče vzorků kotelní vody a páry apod. Chladicí voda je před použitím čištěna mechanickou filtrací na soustavě česlí, sítových a pískových filtrech.
Oteplená voda je odváděna do splavovací jímky nebo do sedimentační zásobní nádrže (rybníka). Přepojení je provedeno pomocí servoventilů a ručních ventilů.

Odvod odpadních vod do povrchových vod
Část odpadních vod, které jsou tvořeny převážně použitou chladicí vodou je odváděna do řeky Moravy. Pro tento účel je vybudována v areálu závodu jímka odpadních vod, do které jsou svedeny vody z průtočného chlazení a další odpadní vody z technologie. Z jímky je vyústěno potrubí odpadní vody do řeky Moravy. Je provedena z armovaného betonu a je v ní vestavěná betonová dělící stěna (jízek). Na stěně je instalována přelivná hrana z nerezové oceli. Tato hrana je opatřena „V“ profilem, který je navržen tak, aby umožňoval měření množství přepadající vody v závislosti na výšce vzduté hladiny. Jímka je dále osazena ultrazvukovým měřením výšky hladiny a elektronickou vyhodnocovací jednotkou, která zajišťuje měření okamžitého průtoku odpadní vody a zaznamenává údaje o množství. V jímce je také instalováno kontinuální měření teploty odpadní vody.

2.5.5 Chladicí soustava Dalkia Česká republika, a.s., TPV – Teplárna Přívoz

Teplárna Přívoz

Teplárna Přívoz je tepelný zdroj, kde mimo výrobu hlavního produktu tj. tepelné energie pro vytápění je vyráběna i elektrická energie. Teplárna se skládá se ze čtyř bloků pro výrobu tepla (práškových kotlů na černé uhlí a koksárenský plyn) s tepelným výkonem 4 × 49,7 MWt .

Pro výrobu páry potřebné k výrobě tepla a elektřiny slouží kotle umístěné v kotelně. Pára je vyráběna spalováním směsi černého uhlí v průtlačných parních kotlích s práškovým topením a granulační spalovací komorou. K záchytu popílku ze spalin slouží elektrostatické odlučovače výrobce ZVVZ Milevsko. Kotle výrobních bloků jsou vybaveny nízkoemisním spalovacím systémem z hlediska tvorby NOx.

Ve strojovně TPV je na společné parní sběrně instalováno turbosoustrojí TG 9 o výkonu 14,08 MWe. Do protitlaku této turbiny jsou instalovány redukční a chladicí stanice. Dále jsou na území Teplárny Přívoz rozložena další technologická zařízení nutná k zajištění provozu, která mají souvislost s ochranou ovzduší.

Kotelna teplárny je vybavena čtyřmi vysokotlakovými kotli s kombinovaným spalováním koksárenského plynu a černého prachu a to s přímým foukáním. Kotle byly postaveny jako granulační. Každý kotel má výkon 49,7 MW, tj. 67 t/h páry s provozním tlakem 7,65 MPa a teplotou 485 ℃.

Technologický celek kotle sestává jednak z vlastního kotle (výroba tepla-páry) a dále z návazných technologických celků pro výrobu tepla nezbytných (úprava a doprava paliva, přísun spalovacího vzduchu, odtah spalin, zajištění napájení kotle vodou, čištění spalin, odtah popele a strusky).

V závodě TPV je spalován černý prach ostravský, dolu Lazy a proplástek. Pro najíždění kotlů a stabilizaci spalování během provozu slouží plynové hořáky na koksárenský nebo zemní plyn.

Zdroj vody – čerpací stanice

Zdrojem průmyslové vody pro TPV je voda z řeky Odry. Voda je v TPV používána k chlazení (po úpravě dekarbonizací) a k napájení kotlů (po úpravě demineralizací).

Čerpací stanice pro čerpání vody z řeky Odry je majetkem Koksovny Svoboda. TPV odebírá vodu od Koksovny Svoboda na základě kupní smlouvy. Koksovna Svoboda odebírá vodu z řeky Odry na základě vodoprávního povolení, ve kterém jsou stanoveny i podmínky odběru z Koksovny Svoboda pro TPV.

Provoz chladicích okruhů

Chladicí okruh zajišťuje chlazení olejových chladičů mlýnů a ventilátorů, zařízení nízkotlakých a středotlakých kompresorů, provozních vzorkovačů vod a par, frekvenčních měničů, ložiska napáječek, olejových chladičů turbíny, vzduchového chladiče generátoru, blokového transformátoru turbogenerátoru a olejových chladičů transformátoru v rozvodně 110 kV.

<u>Chladicí okruh umožňuje dva režimy provozu</u>

<u>Uzavřený chladicí okruh</u>

Uzavřený okruh pracuje pracuje přes venkovní mikrochladič SAV 32 (chladicí věž s umělým tahem s dvourychlostním pohonem ventilátoru). Uzavřený chladicí okruh je využíván pouze v letních měsících zpravidla při potřebách revize a údržby zařízení vodního hospodářství.

<u>Otevřený chladicí okruh</u>

Upravená filtrovaná voda je přímo zavedena do všech výše uvedených chladicích okruhů. Z výstupů chladicích okruhů teplárny končí v bazénu umístěném vedle chladicí věže a odtud je přečerpávaná do CHÚV, kde se dále využívá k výrobě demineralizované vody. Tímto řešením se využije odpadní teplo a snižuje se spotřeba chemických látek pro úpravu vody. Dále se rovněž snižuje množství vypouštěných odpadních vod. Tento režim otevřeného okruhu chlazení se využívá po většinu roku.

<u>Úprava vody v uzavřeném chladicím okruhu</u>

Chladicím okruhem cirkulující chladicí voda se v chladicí věži ochlazuje částečným odpařování a kontaktem s atmosférickým vzduchem. Odpařováním se zvyšuje solnost cirkulující vody. Z toho důvodu je nutné vodu s vysokou koncentrací solí částečně odpouštět a nahrazovat vodou s nízkou solností

V normálním chladicím okruhu (t = 10°C) činí ztráty odpařením cca 1,5% (1 – 3%), ztráty rozstřikem cca 0,05% z cirkulujícího množství.

Aby se zabránilo vytváření anorganických usazenin v chladicím systému, je přidáván stabilizátor, který je kombinován s inhibitorem k zabránění koroze. Chemikálie jsou dávkovány automaticky v závislosti na měřeném množství přidávané vody.
Vytváření řas, bakteriálních slizů apod. zabraňuje přídavek biocidů. K odstranění mechanických nečistot slouží boční filtrace o výkonu 10-ti% cirkulujícího množství.

Pomocí čerpadla je voda z první komory akumulačními jímky čerpána na chlazená technologická zařízení. Ohřátá chladicí voda je vedena do druhé komory akumulační jímky.
Z této komory je voda pomocí čerpadla čerpána přes chladicí věž do první komory akumulační jímky.
Po překročení zadaného čísla zasolení je voda pomocí odsolovacího zařízení odpouštěna do neutralizační jímky. Odsolovací zařízení pracuje automaticky. Úbytek vody způsobený odsolováním, odpařením a rozstřikem je na základě měření hladiny v akumulační jímce, doplňován pomocí čerpadla vodou z jímky filtrované vody.
Proporciálně k množství přidávané vody je pomocí dávkovacího zařízení přidávána chemikálie s protikorozním a stabilizačním účinkem.
Podle potřeby bude pomocí dávkovacího zařízení nárazově přidáván vysoce účinný širokopásmový biocid.

Úprava chladicí a doplňovací vody

Předúprava surové vody
Účelem předúpravy je výroba vody o čistotě odpovídající požadavkům na kvalitu potřebnou k demineralizaci v následující demineralizační lince. Přednostně jde o odstranění nepřípustných či nežádoucích substancí a organismů z říční vody. Látky které lze odstranit fyzikálním procesem, jsou prosívány různými druhy česlí a sít. Látky které nelze odstranit filtrací, jsou převáděny do formy, kterou lze z vody odloučit. K tomu dochází v chemicko-fyzikálních stupních, a to koagulaci/flokulaci - sedimentaci - filtraci. Tímto technologickým postupem lze v závislosti na kvalitě říční vody snížit tvrdost a obsah organických látek.
Dále je obsah nerozpustných látek, železa a manganu redukován na hodnoty, které již nemohou způsobit trvalé škody ionexových hmot.

Úprava surové vody
V současnosti je voda v potřebné kvalitě a v potřebném množství získávána převážně demineralizací přírodních vod v ionexových filtrech. Demineralizací se rozumí prakticky úplné odstranění elektrolytů a rozpuštěné SiO2 ze surové vody pomocí ionexových filtrů.
Předupravovaná surová voda je demineralizována v demineralizační lince sestávající se, za sebou zařazených filtrů, plněných zrnitou polystyrénovou a akrylovou ionexovou hmotou.
Demineralizační linka obsahuje

- jeden nebo více katexových filtrů (většinou s rozdílnou aciditou),
- pokud je zapotřebí CO2 odlučovač,
- slabě zásaditý a silně zásaditý anexový filtr,
- na konci zařazený „mix-bed“ MB-filtr.

Tímto způsobem upravená voda má za „mix-bed“ filtrem vodivost menší než 0,1µS/cm^{-1} a hodnotu SiO_2 menší než 15 µg/l. Tím jsou dosaženy hodnoty, které splňují veškeré požadavky kladené na vodu.

Systém odpadních vod

Systém odpadních vod byl rekonstruován a rozdělen do tří staveb.
V rámci I. stavby byla provedena rekonstrukce zařízení a potrubí recirkulace chladicích vod v areálu závodu za účelem zajištění nejvyššího stupně efektivnosti a úspory v celém systému a zlepšení ochlazování a předčištění chladicích vod. K vypouštění těchto vod do veřejné kanalizace OVaK, a.s. dojde pouze v případě havárie obou čerpadel ve filtrační stanici.

2.5.6 Chladicí soustava Dalkia Česká republika, a.s., TFM – Teplárna Frýdek - Místek

Teplárna Frýdek – Místek
Provozovna Teplárna Frýdek - Místek je zdrojem tepelné energie pro vytápění a teplou užitkovou vodu pro vlastní spotřebu a dodávky pro cizí odběratele. Pro dodávku el. energie do veřejné sítě je k dispozici cca 0,9 MW el. výkonu turbogenerátoru TG1.
Zdroj TFM se skládá se ze tří ignifluidních kotlů na černouhelný hruboprach s tepelným výkonem 1 × 35 MWt a 2 x 58 MWt. Ve strojovně TFM je instalováno turbosoustrojí TG 1 o max. výkonu 3,0 MWe. Do protitlaku této turbiny je instalován tepelný výměník OTV 1.
V kotelně jsou instalovány 3 kotelní jednotky označené K1 – K3. Kotel K1 je parní, kotle K2, K3 jsou horkovodní. Všechny kotelní jednotky jsou přes mechanické odlučovače (K1, K2), elektrodlučovač (K3) napojeny přes tkaninový fitr na společný komín o výšce 110 m.
Všechny tři kotle jsou systém IGNIFLUID. Spalovací metoda ignifluid spočívá ve vytvoření fluidní vrstvy nad speciálním řetězovým roštem.
Kotel K1 je vodotrubný, jedno-bubnový s přirozenou cirkulaci, podtlakový s roštem pro fluidní spalování paliva. Horkovodní kotle K2, K3 jsou průtočné, přímo napojené na horkovodní systém, podtlakové s roštem pro fluidní spalování paliva.
Spaliny kotlů K1, K2 a K3 jsou vedeny přes mechanické odlučovače resp. elektrostatický odlučovač a společný tkaninový filtr pro všechny tři kotle do komína.
Hlavními vstupními médii pro provozovnu Teplárna Frýdek – Místek je černé uhlí - hruboprach.

Zdroj vody – čerpací stanice
Dodavatelem průmyslové povrchové vody pro TFM jsou Válcovny plechu F-M. Voda je v TFM používána k chlazení, k napájení kotle (po úpravě reverzní osmózou) a k doplňování horkovodního systému (po úpravě změkčováním).
Čerpací stanice pro čerpání vody z řeky Ostravice je majetkem Válcoven plechu Frýdek - Místek. TFM odebírá vodu od Válcoven plechu Frýdek – Místek na základě kupní smlouvy a vodoprávního rozhodnutí.
Podzemní voda pro účely chlazení je odebírána ze sběrné studny v areálu TFM na základě vodoprávního rozhodnutí.

Provoz chladicího okruhu
Chladicí okruh zajišťuje chlazení provozních vzorkovačů vod a par, provozního měření vodivostí, ložisek napáječek a doplňovacích čerpadel, olejových chladičů turbíny, vzduchového chladiče generátoru, kondenzátoru, ucpávkové páry u TG, dvířek kotlů, drtičů škváry „Martin“, recirkulačních a oběhových čerpadel.
Základní části chladicího okruhu jsou 2 x mikrochladič SVA 16, zásobní nádrž chladicí vody, jímka oteplené vody, 3 x vertikální čerpadlo a spojovací potrubí.
Voda z jednotlivých chladicích okruhů je svedena do jímky oteplené vody umístěné na podlaží – 3,5 m pod oběhovou stanici, mimo vody z dvířek kotlů a vody sloužící k přímému chlazení škváry.
Z jímky oteplené vody je přečerpávána přes mikrochladiče do nádrže chladicí vody umístěné na podlaží 22,5 m na kotelně. Z nádrže chladicí vody pak samospádem k jednotlivým zařízením.
Doplnění chladicího okruhu probíhá ze studny nebo z CHÚV.

Chladicí mikrověže
Uzavřený okruh pracuje přes venkovní mikrochladiče SAV 16 (chladicí věž s umělým tahem s el. pohonem ventilátoru).
Polouzavřený chladicí okruh je využíván celoročně. V případě závady na mikrochladičích je chladicí okruh uzavřen mimo tyto chladiče přímo do nádrže chladicí vody.

Úprava vod v TFM
Chemická úpravna vody (CHÚV) slouží pro zabezpečení dostatečného množství upravené vody pro napájení kotlů a doplňování horkovodní sítě. Voda se upravuje čiřením, filtrací, změkčováním a úpravou na reverzní osmóze tak, aby vyhovovala normě ČSN 07 7401.

Předúprava surové vody
Účelem předúpravy je výroba vody o čistotě odpovídající požadavkům na kvalitu potřebnou k změkčování v následujících katexových fitrech. Přednostně jde o odstranění nepřípustných či nežádoucích substancí a organismů z říční vody. Látky které lze odstranit fyzikálním procesem, jsou prosívány různými druhy česlí v čerpací stanici Válcoven. Látky, které nelze odstranit filtrací, jsou převáděny do formy, kterou lze z vody

odloučit. K tomu dochází chemicko-fyzikálně, a to koagulací – flokulací - sedimentací - filtrací. Tímto technologickým postupem lze v závislosti na kvalitě říční vody snížit obsah nerozpuštěných a organických látek. Dále je obsah nerozpustných látek, železa a manganu redukován na hodnoty, které již nemohou způsobit trvalé poškození ionexových hmot.

Číření
Mnoho jemně suspendovaných a koloidních nečistot nelze odstranit čistě fyzikální technologií. Proto je nutné tyto látky přeměnit do formy, která umožní jejich odstranění sedimentací nebo filtrací. Toho lze dosáhnout pomocí koagulace a flokulace. Při flokulaci mají velký význam zvláštní vlastnosti koloidů. Tyto se vyznačují velkým specifickým povrchem (a z toho vyplývající absorpční schopností) a elektrickým nábojem.
Prvním krokem číření je proto redukce zeta-potenciálu a tedy neutralizace negativního náboje pomocí vícemocných, převážně trojmocných pozitivně nabitých iontů kovů.
Negativně nabité částice adsorbují tyto pozitivní ionty a tím dochází ke kompenzaci elektrického náboje. Na TFM se používá solí hliníku ve směsi s hydroxidy (PAX 18). Dochází ke koagulaci a tvorbě mikrovloček které již obsahují hydroxidy kovů. Další koagulací za spolupůsobení hydroxidů, dochází k tvorbě viditelných makrovloček obsahujících odstraňované nečistoty. Tyto vločky lze z upravované vody odstranit sedimentací nebo filtrací. Při praktické aplikaci je nutno přidávat tolik flokulačního prostředku, až hotové vločky budou sestávat nejméně z 90-ti %, z chemickým procesem vzniklých hydroxidů.
Výsledkem dobré flokulace je za prvé čirá a bezbarvá voda a za druhé tvorba hmotných nepříliš malých, lehce usazovatelných vloček. Pro dobrý flokulační efekt je důležité jak správné množství flokulačního prostředku, tak i optimální pH-hodnota, obsah cizích iontů a koncentrace pevných látek. Vznik nových vloček a flokulační rychlost je ovlivňována přítomnostní dříve vzniklých vloček. Číření lze tedy shrnout na výboj a neutralizaci elektricky nabitých koloidů s následujícím shlukování do vloček.

Pískové filtry
Z čiřiče vytékající voda obsahuje zbytkové znečistění ve formě vloček hydroxidu hlinitého s většími či menšími zůstatky přirozených nečistot z říční vody. Tyto vločky jsou odstraňovány ve dvou pískových filtrech. Dno je tryskové s polypropylénovými tryskami 0,8 mm. Jako filtrační medium je použit křemičitý písek a černouhelná drť. Z čiřiče vytékající vyčířená voda o teplotě 10 až 25°C protéká gravita čně přes pískové filtry do jímky na filtrovanou vodu. Filtr je vypírán kombinací vody a vzduchu se směrem proudění odspodu nahoru. Odpadní voda z praní filtrů cca 20 m^3/týden.

Změkčovací linka
Při vlastním změkčování se z vody odstraňují ionty vápníku a hořčíku, které způsobují v technologickém procesu tvrdé a nerozpustné nánosy. Tyto ionty jsou nahrazovány sodíkem. Tento způsob změkčování nazýváme „změkčování v Na+ cyklu“. Při změkčování v Na+ cyklu se solnost vody nemění. Pro změkčování CHÚV používá katex LEWATIT monoPlus S 100 - (pro katexy č. 1, 2, 3).
Měniče iontů (ionexy) jsou makromolekulární sloučeniny, jejichž základ tvoří trojrozměrný skelet, na němž jsou umístěny aktivní (výměnné) skupiny. Ionexy jsou nerozpustné ve vodě a v běžných anorganických i organických rozpouštědlech.
Změkčovací linka sestává ze tří katexových filtrů. Změkčovací filtry jsou o průměru 1000 mm a množství katexu v jednom filtru činí 1,1m^3 .
Použitý katex je LEWATIT MonoPlus S 100. V závislosti na tvrdosti vstupní vody v jednom cyklu vyprodukuje cca 1000 m^3 změkčené vody.
Pro parní provoz (katex 4) je náplní katex Amberjet pro změkčení vody a anex Amberjet pro likvidaci iontů HCO_3 a CO_2.
Předupravená a filtrovaná voda z jímky filtrované vody je čerpadly čerpána přes katexový filtr přímo do vyrovnávacích nádrží horkovodní sítě.
Pro výrobu přídavné napájecí vody pro parní kotel je určena reverzní osmóza a univerzální změkčovací filtr.

Reverzní osmóza - RO
Dovolené koncentrace kotelní vody požadují pokud možno co nejnižší obsah solí a kyseliny křemičité v napájecí vodě. RO pracuje se změkčenou vodou ze změkčovací linky. Je vybavena ještě vlastními předfiltry a čtyřmi membránami. Maximální výkon 16 l/min. Výstupní voda z RO se skládá z 50% z demineralizované vody o vodivosti cca 2 µS/cm a 50% koncentrátu, který se odvádí do doplňovacích nádrží. Odpadní voda z praní předfiltrů cca 4 m^3/den.

Univerzální změkčovací filtr

Při nedostatku přídavné vody pro parní kotel se příležitostně používá dekarbonizované vody z univerzálního změkčovacího filtru. Je o průměru 500 mm a je naplněn směsí silně a slabě kyselého katexu a silně bazického anexu. Regeneruje se NaCl. Výkon činí 3 m^3/h. Množství odpadních vod z regenerace cca 5 m^3/měsíc.

2.5.7 Chladicí soustava Dalkia Česká republika, a.s., TTR - Teplárna Trmice

Teplárna Trmice
Provozovna Teplárna Trmice je zdrojem tepelné energie, která je dodávána ve formě páry do výměníkových stanic pro vytápění bytových jednotek a jiných objektů, a dále do průmyslových firem pro výrobní a sociální účely. Pro dodávku el. energie do veřejné sítě je k dispozici 88 MW el. výkonu turbogenerátorů č. TG 4, 5, 6, 7, 8 a 70 MW el. výkonu paroplynového cyklu (PPC).
Teplárna Trmice se skládá ze dvou zdrojů a to:
TTR – roštové kotle K101 a K104 a granulační kotle K105 až K108, přičemž kotle K101+K104, K105 a K106 ve spojení s TG 6, 7 a 8 vyrábějí v kogeneraci teplo a elektrickou energii.
PPC – jednotka paroplynového cyklu. U PPC se rovněž jedná o kombinovanou výrobu tepla a elektrické energie.
Kotle K101 až K108 jsou provozovány dle aktuální potřeby výroby tepla a elektrické energie.

Základní parametry TTR

Kotle	K101-K108	
parní výkon	620	[t.hod^{-1}]
tepelný výkon	469,26	[MWt]
tepelný příkon	562,2	[MWt]
elektrický výkon	88	[MW]
dodávky tepla max.	1 406	[GJ.h^{-1}]
dodávky tepla prům.	3 300	[TJ.rok^{-1}]

Zdroj vody
Zdrojem průmyslové vody je voda z řeky Labe. Voda je používána k chlazení (po úpravě filtrací) a k napájení kotlů (po úpravě demineralizací).
Čerpací stanice pro čerpání vody z řeky Labe je majetkem Teplárny Ústí nad Labem a.s.
Surová voda je odebírána na základě vodoprávního rozhodnutí, ve kterém jsou stanoveny podmínky odběru z řeky Labe.

Čerpací stanice
Čerpací stanice slouží k nucenému oběhu vody jako chladicího média především pro kondenzátory turbogenerátorů TG, pro generátorové a olejové chladiče TG, dále jsou touto vodou chlazeny kotle, kompresory a další zařízení. Oteplená voda se vrací z výrobního bloku zpět na chladicí věže, kde je v chladicím systému ochlazena proudem vzduchu, ochlazená voda se shromažďuje ve vanách věží a odtud proudí do sací jímky, ze které je pomocí chladicích čerpadel čerpána zpět do výrobního bloku, jedná se tedy o cirkulační uzavřený chladicí systém.

Úprava vod
Jsou vybudovány čtyři provozy pro chemickou a fyzikální úpravu vody.
CHÚV II slouží na výrobu a uskladnění filtrované vody pro chlazení energetických celků.
CHÚV IV slouží na výrobu a uskladnění filtrované vody pro chladící okruh kondenzačních turbín.
CHÚV V slouží k výrobě čiřené filtrované vody a následné výrobě demineralizované vody.
ČOV slouží k úpravě technologických odpadních vod a splaškových vod před vypuštěním do řeky Bíliny.

Provoz chladicích okruhů
Provoz uzavřeného chladicího okruhu kondenzačních turbín TG-4, 5 a úprava chladící vody.
Voda upravená filtrací se dodává do bazénu pod chladící věž. Chladicím okruhem cirkulující chladicí voda se v chladicí věži ochlazuje částečným odpařování a kontaktem s atmosférickým vzduchem.
Aby se zabránilo vytváření anorganických usazenin v chladicím systému, je přidáván stabilizátor tvrdosti. Chemikálie je dávkovány automaticky v závislosti na obsahu měřené složce stabilizátoru tvrdosti. Vytváření řas, bakteriálních slizů apod. zabraňuje přídavek biocidů, které se dávkují v cyklických intervalech. Pro zabránění tvorby korozivních produktů se nárazově dávkuje inhibitor koroze.
K odstranění mechanických nečistot slouží boční filtrace o výkonu 2,5 % cirkulujícího množství.
Pomocí čerpadel je voda z bazénu čerpána na chlazená technologická zařízení. Ohřátá chladicí voda je vedena zpět do přes chladící věž do bazénu.

Po překročení zadaného čísla zasolení je voda pomocí odpouštění přes dva vertikální pískové filtry odluhována do technologické kanalizace.
Úbytek vody způsobený odsolováním, odpařením a rozstřikem je na základě měření hladiny v bazénu, doplňován pomocí čerpadla vodou z jímky filtrované vody.
Množství stabilizátoru tvrdosti v systému sleduje vyhodnocovací zařízení Trasar 352 Controller.

Otevřený (zčásti uzavřený) chladicí okruh
Upravená filtrovaná voda je přímo zavedena do všech chladicích okruhů. Z výstupů chladicích okruhů teplárny končí ve vychlazovací jímce a odtud je přečerpávaná do CHÚV, kde se dále využívá k výrobě demineralizované vody. Tímto řešením se využije odpadní teplo a snižuje se spotřeba chemických látek pro úpravu vody. Dále se rovněž snižuje množství vypouštěných odpadních vod.

Chladicí věž - energetická náročnost
Oběhová čerpadla chladicího okruhu mají příkon 680 kW.
Počet provozovaných čerpadel odpovídá počtu provozovaných turbogenerátorů.
Čerpadla na doplňování chladicího okruhu – jsou provozována 2 čerpadla 2x 30kW.

Uzavřený chladicí okruh
Uzavřený chladicí okruh TTR zajišťuje chlazení provozních vzorkovačů vod a par, ložiska napáječek, olejových chladičů turbíny, vzduchového chladiče generátoru a olejových chladičů transformátoru v rozvodně 110 kV. Tato využitá odpadní chladící voda je společně s ostatním odvodňovacím potrubím středotlaké sítě v kondenzaci svedena do jímky oteplených vod a odtud čerpána dvěma čerpadly oteplených vod do výtlaku chladící vody TG4,5 až do chladících věží. Z důvodu snížení vysoké koncentrace solnosti je odluhování chladících věží svedeno do dešťové kanalizace společně s technologickými vodami a vodami zneutralizovanými v CHÚV.

Chladicí věže
Základní technické údaje a popis chladicí věže

výška věže	55	m
průměr věže u paty	48,72	m
množství protékající vody	12 200	m^3 /hod
základní teplota ochlazené vody.....	24	℃
chladicí pásmo (ochlazení o Δt).....	9	℃

Uvedené údaje platí pro venkovní vzduch:
- teplota suchého vzduchu 15 ℃
- relativní vlhkost 70 %
- barometrický tlak 98,08 kPa

Oteplená cirkulační voda je do věže přiváděna potrubím o průměru 1400 mm, které je rozděleno do dvou větví o průměru 1100 mm opatřených uzavíracími armaturami s elektropohonem pro ovládání z velínu. Obě potrubí jsou vedena ve věži samostatně a ústí do vodotěsně, oddělených polovin žlabu rozvodu vody. Toto opatření umožní provozovat obě poloviny věže samostatně při polovičním průtoku vody po dobu oprav jednoho z obou bloků nebo v zimním období při nízkých teplotách okolního vzduchu. Z obou větví jsou vyvedeny přívody vody pro prstenec zimní ochrany s uzavíracími armaturami s elektropohonem pro ovládání z velínu. Prstenec zimní ochrany je také rozdělen a obě jeho větve mohou pracovat samostatně. Použité řešení umožní provoz věže s polovičním průtokem vody i v zimním období.
Na žlaby rozvodu vody jsou napojeny rozvodné trubky, opatřené rozstřikovacími tryskami, v nichž se proud vody tříští na jemný déšť zavodňující celou chladicí soustavu. Kontrolu průchodnosti trysek rozvodu vody lze provést následujícím jednoduchým postupem. Při rychlosti větru do 2 [m.s] ve výšce cca 2 [m] nad okolím a při pokud možno nízkém hydraulickém zatížení a všech dobře zavodněných tryskách (výška hladiny ve žlabu mírně nad horní hranou trubek rozvodu vody) se pozorují obrazce vytvářené kapkami vody dopadajícími na hladinu vany věže. Pod dobře fungujícími tryskami se vytvářejí bílé plochy, pod chybně fungujícími tryskami, kam kapky nedopadají, zůstane hladina tmavá. Spadlé trysky , které vodu nerozstřikují se projeví proudem vody stékají í z desek výplně. Tmavé pruhy e objevují také pod žlaby a trámci nosné konstrukce, které proud padajících kapek odstiňují. Tyto pravidelné obrazce lze snadno odlišit od nepravidelných obrazců tvořících se pod chybnými tryskami, navíc trámce jsou pod výplní patrné. Kontrolu lze samozřejmě provádět i při běžném provozu, vlivem zvýšeného hydraulického zatížení je však, kapková část hůře průhledná, kapky se vlivem proudění vzduchu odchylují od kolmého směru a proto je lokalizace chybně fungujících trysek obtížnější.

Chladicí výplň je provedena z desek typu 2H19. Eliminátory jsou provedeny z tvarovek typu BETVAR z plastické hmoty. Tyto tvarovky jsou spojkami svázány v tuhé celky a jsou v krajních partiích podle potřeby zkráceny tak, aby celá plocha věže byla eliminátory rovnoměrně pokryta.
Odtok vody z vany věže je zajištěn ve stěně, na kterou navazuje hlava kanálu chladicí vody. Proti přeplnění vany chladicí věže je věž jištěna přepadem do kanalizace.

Chemie chladicích věží
K sledování a řízení chemického režimu chladicího okruhu slouží chemická laboratoř a kontinuální měření koncentrace dispergantu (Nalco Trasar 23210).
Povinností chemické služby je zajistit trvale vhodné chemické ošetření chladícího okruhu, sledování a vyhodnocování chemického režimu.
Chemická kontrola je prováděna na analyzátorech ve vlastní chemické laboratoři a kontinuálním sledováním koncentrace dispergantu analyzátorem Nalco 3000 a kontinuálním sledováním vodivosti.

měření vodivostí ..... analyzátor
měření křemíku..... laboratoř
měření železa ..... laboratoř
nerozpustné látky..... laboratoř
hodnota „m“..... laboratoř
SO42-..... laboratoř
pH ..... laboratoř

Zařízení pro zpracování a publikování dat :
- počítač technologický s příslušenstvím
- software firmy Nalco

Činnost obsluhy chemické úpravny vody při standardním provozu:
- sledování a kontrola měřených hodnot,
- sledování a řízení zahuštění chladícího okruhu
- povinnost nahlašování zvýšených hodnot

Filtrace odluhů z chladicího okruhu
Při překročení zahuštění chladícího okruhu se voda odluhuje přes dva vertikální pískové filtry s tryskovým dnem o průměru 3000 mm a filtrační ploše 7,0 m2, specifický výkon jednoho pískového filtru činí 8,57 m3/m2/hod., do technologické kanalizace TTR zaústěné do technologické části ČOV. Jako filtrační náplň slouží křemičitý písek o zrnitosti 2-4 mm. V závislosti na čase a na znečistění filtrované vody, stoupá odpor pískového lože.Po dosažení nejvýše dovoleného odporu, je nutno filtr zbavit odfiltrovaných nečistot. Filtr je vypírán kombinací vody a vzduchu se směrem proudění odspodu nahoru. Celý proces vypírání nečistot z pískového lože je automatizován a je ukončen v okamžiku průzračného optického zabarvení odpadní prací vody. Odpadní vody z praní se odčerpávají ze sedimentační jímky na bagrovací stanici odkud se plaví na složiště Barbora.

2.5.8 Chladicí soustava Energotrans, a.s., EMĚ I – Elektrárna Mělník I

Elektrárna Mělník I

Elektrárna Mělník I - je organizační jednotka akciové společnosti Energotrans, a.s., leží mezi řekou Labe a železniční tratí Praha - Ústí nad Labem, 1,5 km jihovýchodně od obce Horní Počaply, 10 km od města Mělník směrem na severozápad.

V EMĚ I je instalováno 6 parních kotlů typu G230 pracujících do společné parní sběrny a 6 parních turbín, z nichž 2 jsou protitlakové, 2 odběrové (s 1 regulovaným odběrem) a 2 parní turbiny kondenzační. Turbogenerátory TG5 a TG6 mají jmenovitý elektrický výkon 56 MWe, ostatní čtyři turbogenerátory TG1 až TG4 mají jmenovitý elektrický výkon á 60 MWe. Elektrárna vyrábí elektrickou energií o napětí 10,5 kV, kterou transformuje z 10,5 kV na 110 kV a dodává ji přes rozvodnu R 110 kV v EMĚ do přenosové soustavy 110 kV. Důležitou výrobou v EMĚ I je výroba tepla v horké vodě, které dodává do tepelného napáječe pro zásobován teplem města Prahy.

Zdroj vody – čerpací stanice

EMĚ I odebírá veškeré vody potřebné pro výrobní proces z nové CHÚV ČEZ - EMĚ vč. kompletních chemických služeb.

V EMĚ I se využívá průtočného chlazení kondenzátorů turbogenerátorů TG 3, 4, 5 a 6 vodou z řeky Labe. Průtočné chlazení je doporučeno dokumentem BREF jako jedno z nejvýhodnějších systémů chlazení a patří mezi BAT.

Oteplené odpadní vody z průtočného chlazení kondenzátorů turbogenerátorů TG 3, 4, 5 a 6 se vracejí do vodního hospodářství ČEZ, a. s. na základě smlouvy o poskytování služeb s ČEZ, a. s.

Areál EMĚ I je umístěn na levém břehu Labe v nadmořské výšce 160 m n.m., odkud je přes vtokový objekt odebírána surová voda do čerpací stanice. Nadmořská výška hladiny v řece Labi při průměrném průtoku vody v řece je u vtoku do EMĚ 152,8 m n.m..

Před vtokem vody do vtokového objektu je umístěn plovoucí vor pro zabránění průniku velkých mechanických celků do vtokového objektu. V místech, kde končí vtokový objekt s otevřenou hladinou jsou umístěny jemné stíratelné česle, stírané pojízdným čistícím strojem s obsluhou. Před vstupem labské vody do sacích jímek jsou v čerpací stanici ještě umístěny další stíratelné česle a rotační síta s ostřikem. Takto předčištěná labská voda, t.j. zbavená mechanických nečistot, je přivedena do sacích jímek 6 ks čerpadel umístěných mimo sací jímky a dopravujících labskou vodu do tří výtlačných řádů, t.j. potrubí DN 2000 z nichž každé je osazeno tlakovým čistícím filtrem GEA pro úplné vyčištění vody od mechanických nečistot. Tato voda zbavená mechanických nečistot je výše uvedenými výtlačnými řády přivedena ke kondenzačním a odběrovým turbínám pro chlazení kondenzátorů, olejových chladičů, chladičů vzduchu generátorů a vodoproudých vývěv těchto turbín. Zvyšovací čerpadla umístěná v čerpací stanici sají vodu z výtlačných řádů DN 2000, tuto dopravují potrubím DN 400 k chladicím účelům dvou protitlakových turbín a dále do výměníkové a čerpací stanice Praha. Z výtlačných řádů DN 2000 je rovněž přivedena voda potrubím DN 400 do CHÚV (chemické úpravny vody) pro další zpracování.

<u>Okruh chladicí labské vody</u>

Chladicí labská voda je přiváděna z čerpací stanice, která je majetkem ČEZ, a. s., Elektrárny Mělník potrubím do potrubního dvora před strojovnou. Zde jsou vyvedeny odbočky pro chlazení kondenzátorů ucpávkové páry TG 1 a TG 2 a odbočky pro chlazení olejů TG 1 a TG 2. Dále je potrubí vedeno do budovy čerpací výměníkové stanice ČVS Praha. V ČVS je voda rozvedena z rozdělovače pro chlazení olejů hydrospojek oběhových čerpadel, k dochlazování odpadní vody v nádrži, ke chlazení ložiskové vody a chlazení kondenzátů výměníkové stanice. Oteplená chladicí labská voda z chlazení hydrospojek oběhových čerpadel, chlazení ložiskové vody a sběrné nádrže je svedena do sběrače, ze kterého je vyvedeno potrubí na potrubní most. Po mostě je potrubí vedeno až k budově před EMĚ I. V tomto místě je potrubí napojeno do kanálu oteplené labské vody.

Voda je využívána pro chlazení:

- oleje hydrodynamických spojek oběhových čerpadel,
- ložiskové vody v chladičích,
- kondenzátu v najížděcím expandéru a vody ve sběrné jímce 25 m^3.

Z najížděcího expandéru je voda přes sifon zavedena do sběrné jímky a odtud je čerpána třemi čerpadly odpadní vody do výstupního rozdělovače. Do tohoto rozdělovače je také zavedena oteplená voda z chladičů

ložiskové vody a chladičů oleje hydrodynamických spojek oběhových čerpadel. Oteplená voda je z rozdělovače odvedena potrubím zpět do Labe. Teplota oteplené vody na výstupu z rozdělovače nesmí přesáhnout 40°C.

Chladič ložiskové vody
Ložisková voda je chlazena v ležatých výměnících chladicí labskou vodou. Ložisková voda od regulace tlaku je vedena potrubím k oběma chladičům. Ochlazená ložisková voda je vedena do rozdělovače ložiskové vody, z tohoto rozdělovače jsou vyvedeny odbočky pro chlazení oběhových čerpadel a odbočka pro chlazení kondenzátních čerpadel a zástřikových čerpadel špičkových ohříváků.

Okruh ucpávkové vody
Ucpávková voda se používá pro chlazení mechanických grafitových ucpávek oběhových čerpadel. Původně se pro chlazení ucpávek čerpadel používala voda z nádrže ložiskové vody. V roce 1998 bylo chlazení ucpávek obou skupin oběhových čerpadel předěláno na původně uvažované chlazení oběhovou vodou.

Druhy vod pro chlazení
Surová voda
Surová voda z Labe-chemicky neupravena je používána pro průtočné chlazení. Surová voda z Labe-chemicky neupravena je používána pro průtočné chlazení parních turbín, chladičů oleje hydrospojek OČ, chladičů ložiskové vody a dochlazování znečištěného kondenzátu v odpadní nádrži. Je pouze mechanicky zbavena hrubých nečistot na česlech a rotačních sítech.

Čířená voda
Čířená voda chemicky zbavena nerozpustných látek (NL), tj.jemných nečistot koagulací v čířičích (po úpravě pH vápeným mlékem) se používá:

- pro drobné chlazení
- jako vstup na demilinky (po dalším zbavení NL na pískových filtrech)
- jako tzv.čířená filtrovaná voda.

Chemická služba
Chemická kontrola bloku
Vzorky vod jsou odebírány minimálně dvakrát za směnu. Podle potřeby laborantka doplňuje koncentrovaný čpavek a hydrazin ze skladu ČEZ, a. s., EMĚ a ředí tyto chemikálie na koncentraci vhodnou pro dávkování těchto chemikálií do napájecí vody. Dále doplňuje podle potřeby krystalický fosforečnan sodný (Na_3PO_4) a připravuje roztok o požadované koncentraci pro dávkování do kotelní vody. Každou úpravu základních parametrů chemického režimu zajišťuje provoz EMĚ I na základě pokynů laboratoře a chemika - vodohospodáře. Rozbory jsou prováděny podle přesných pracovních postupů, které jsou umístěny v laboratoři, kde jsou příslušné analýzy prováděny. Tyto rozbory jsou zaznamenávány.

2.5.9 Chladicí soustava PT a.s., TMA – Teplárna Malešice

Teplárna Malešice
Teplárna Malešice je tepelný zdroj zajišťující výrobu a dodávku tepla ve východní a jižní části Prahy a distribuci tepla přivedeného do Prahy pomocí propojené soustavy horkovodů Mělník - Praha a mimo to se v teplárně vyrábí také elektrická energie. Teplárna Malešice je situována ve volném, nezastavěném terénu. Nejbližší zkolaudovaná bytová zástavba se nachází ve vzdálenosti cca 1 000 m – ulice Malešická.
Teplárna Malešice sestává ze tří kotelen:
TMA I - obsahuje parní kotle K1, K2 na zemní plyn, každý o jmenovitém výkonu 35 t/h.
(Kotle v TMA I jsou v současné době odstaveny do studené zálohy a neprovozují se.)
TMA II - obsahuje parní kotle K11, K12, každý o jmenovitém výkonu 180 t/h, které spalují černé uhlí,
TMA III - obsahuje horkovodní kotle K21, K22, každý o jmenovitém výkonu 116 MW, které spalují zemní plyn.
Každá dvojice kotlů pracuje do vlastního komína.

Zdroj vody

Zdrojem průmyslové vody pro TMA byla do srpna r. 2002 voda z řeky Vltavy. V průběhu povodně v r. 2002 byla zničena čerpací stanice Pražských vodovodů a kanalizací.
Z tohoto důvodu se v TMA po dobu odstavení čerpací stanice používala ve vodním hospodářství pitná voda dodávaná firmou Pražské vodovody a kanalizace, a.s.
Činnost čerpací stanice byla obnovena v září r. 2006. Od té doby je opět zdrojem průmyslové vody pro TMA voda z řeky Vltavy.
Dodavatelem vody pro TMA je firma Pražské vodovody a kanalizace, a.s. Pražské vodovody a kanalizace, a.s. jsou provozovatelem vodovodů a kanalizací pro veřejnou potřebu smluvně pověřený jejich vlastníkem – Hlavním městem Prahou.

<u>Odběr povrchové vody od PVK, a.s.</u>
<u>Přivaděč surové vody</u>
Základní surovinou pro práci chemické úpravny vody CHÚV je hrubě filtrovaná průmyslová voda z Vltavy – surová průmyslová voda přiváděná vodovodním řadem, průmyslovým vodovodem, z gravitační nádrže vodojemu na Proseku. Vodovod vstupuje do areálu TMA ze severozápadu do vodoměrné šachty. V šachtě jsou umístěny dva vodoměry Js 200 v paralelním zapojení.

<u>Surová voda – potrubní kanál CHÚV</u>
Přivaděč SV č.2 se v potrubním kanále CHÚV II dělí na tři potrubní trasy. Jedna trasa slouží k plnění okruhů hydraulického odstruskování TMA II, scezovacích nádrží.
Zbývající dvě potrubní trasy slouží k doplňování jímek surové vody JSV I a JSV II. JSV II tvoří technologickou zásobu pro výrobu filtrované chladicí vody (FCHV), doplňování spotřeby požárního řádu TMA a v případě odstavení JSV I např. do opravy slouží jako její náhrada. Z JSV I je surová voda čerpána do čířicího reaktoru.

<u>Chladicí voda</u>

- Filtrovaná chladicí voda FCHV – přefiltrovaná surová nebo pitná voda zbavená do určité míry suspendovaných látek slouží k přímému chlazení a k doplňování „věžového“ chladicího okruhu
- Oteplená voda – použitá filtrovaná vracející se z výrobního bloku s podílem vody z „věžového“ chladicího okruhu

Pro potřeby technologie výrobního bloku, pro chlazení zařízení, motorů, oleje, chladicího vzduchu, výsypek kotlů apod. jsou nutné velké objemy chladicí vody, která je chlazena na chladicích věžích přímým odparem. Tuto odpařenou a jinak z chladicího okruhu ztracenou vodu je nutno nahradit vodou odpovídající kvality, tj. vodou bez suspendovaných látek, které by se usazovaly na teplosměnných plochách chladičů, uvnitř trubek výměníků a snižovaly tak jejich účinnost z výše uvedenými ekonomickými dopady, ke kterým se navíc mohou připojit i havárie špatně, nedostatečně chlazeného zařízení.

<u>Filtrovaná chladicí voda - FCHV</u>
CHÚV zabezpečuje dodávku filtrované vody pro chlazení zařízení výrobního bloku a pomocných provozů TMA. Tato filtrovaná voda (FCHV) slouží jak k přímému chlazení zařízení, tak k doplňování vlastního okruhu chladicí vody výrobního bloku TMA.
Chladicí vodou je filtrovaná surová voda s minimálním obsahem suspendovaných látek (kalů) o minimálním tlaku 0.3 MPa na výstupu CHÚV.

FCHV je dodávána do TMA přímo z výstupu filtrační stanice bez použití dalších čerpadel, přímo tlakem podávacích čerpadel filtrační stanice na jímce surové vody č.2 (JSV II). Maximální výkon filtrační stanice cca 260 m^3/h je omezen na tuto hodnotu výkonem podávacích čerpadel na JSV II
Objem vody použitý pro přímé chlazení zařízení výrobního bloku TMA je po použití sveden do jímek oteplené vody TMA, kde dojde k jejímu smíchání s vodou ze zařízení, které je chlazeno vodou z chladicích okruhů chladicích věží a z vodou, která je do JOV svedena z odvodnění, úkapů a vypouštění (horkovodů, parovodů atd.). Tato voda je v mnoha případech znečištěna, případně obsahuje soli, chemikálie nadávkované do horkovodu apod. Tato směs je přečerpávána čerpadly JOV do okruhu chladicí vody (věžového okruhu).

Filtrační stanice chladicí vody

Filtrovaná voda FCHV se na CHÚV vyrábí filtrací surové vody z JSV II na pískových filtrech v plně automatickém provozu. K výrobě se používají čtyři filtry plně zařazené do řídicího systému CHÚV a jeden filtr ovládaný samostatným poloautomatem sloužícím jako záloha pro případ poruchy některého z filtrů ovládaných ŘS. Tento filtr vzhledem ke konfiguraci připojení na potrubní rozvod filtrační stanice umožňuje výkonově omezenou dodávku FCHV při odstávce automatické filtrační stanice a umožňuje tak provádět opravy na společné části přívodních potrubních tras a čerpadel SV.

Oteplená chladicí voda

Oteplená chladicí voda je na chladicích věžích chlazena přímým odparem vody a tím dochází k jejímu zahuštění. Toto zahuštění nesmí přesáhnout meze při kterých dochází vlivem vyšší koncentrace rozpuštěných solí ke zvýšení korozního působení na zařízení.
Voda z přímého chlazení ředí vody přitékající do jímky oteplené vody JOV a zároveň doplňuje potřebné množství, které ubylo odparem vody na chladicích věžích. Objem vody pro přímé chlazení je typicky cca 75 - 100 m^3/h, při normálním provozu v topné sezóně, při provozu kotlů TMA a chladicích okruhů věží. Protože toto množství převyšuje úbytek vody z chladicích okruhů je přebytečná směs oteplené vody odpouštěna přes regulaci hladiny jímek vody pod věžemi, zpět do jímky JSV II. Část vyráběné FCHV cirkuluje mezi jímkou oteplené vody a JSV II . K naředění okruhů chladicí vody dochází vlivem vlastní spotřeby FCHV na CHÚV, použitím FCHV na posílení výroby čířené vody (jejím použitím na výrobu změkčené vody).

Jímka surové vody II (JSV II)

Surová voda pro výrobu FCHV a pro požární řád je přivedena z přivaděče surové vody do JSV II, která svým objemem cca 125 m^3 vytváří technologickou rezervu (zásobu) surové nebo pitné vody pro vyrovnání změn v dodávce vody a změn ve spotřebě chladicí a změkčené vody pro výrobní blok a zdroj vody pro náhradní a nouzovou výrobu změkčené vody, demivody a čířené vody při poruše nebo opravách jímek a potrubních tras.

Chladicí okruh TMA I

Kotelna TMA I je v současné době vyjmuta ze studené zálohy a neprovozuje se. V nejbližších letech se nepředpokládá provoz TMA I. Pro případ zprovoznění TMA I by byla nutná celková rekonstrukce včetně doplnění technologického zařízení.

Chladicí okruh TMA II

Systém chlazení tvoří:

- filtrovaná voda,
- věžová voda,
- oteplená voda.

Tyto základní části chladicího okruhu jsou vzájemně propojeny, vzájemně se ovlivňují a většinou jsou na sobě navzájem závislé.

Filtrovaná voda

Je to otevřený systém, do něhož dodává vodu CHÚV. Slouží jednak ke chlazení ložisek, ucpávek vzorkovačů a expandéru strojovny a jednak jako přídavná voda pro okruh věžové vody. Navíc je možné ji zavést do rozvodů věžové vody a dočasně tak chladit i omezený počet spotřebičů okruhu věžové vody v době jeho odstavení. Obráceně, při výpadku filtrované vody z CHÚV, lze tímto propojením napájet rozvody filtrované vody z okruhu věžové vody. Do TMA II je filtrovaná voda přivedena z CHÚV nerezovým potrubím vedeným potrubním kanálem vyústěným v jihozápadním rohu strojovny. V kanále je odbočka pro TMA I. Za výstupem z kanálu jsou odbočky pro TMA III a TMA V a dělicí armatura na přívodu do TMA II. V prostoru strojovny TMA II jsou z přívodu vyvedeny odbočky: do jednoho rozvodu chlazení strojovny, do regulovaného přívodu do JOV II s přívodem pro náhradní chlazení oleje TG 3,4 a propojka s výtlačnými rozvody chlazení věžové vody. Přívodní potrubí je zaústěno do rozdělovače v kotelně, z něhož je vyveden přívod do druhého rozvodu chlazení strojovny.

Rozvod ke spotřebičům strojovny je proveden dvěma řady. Většinu spotřebičů strojovny lze chladit z obou řadů. Odpady od chladičů jsou zavedeny do jímky oteplené vody.

Věžová voda
Okruh věžové vody je cirkulační. Tvoří ho potrubní řady a rozvody, čerpací stanice a chladicí věže. Ochlazená voda je od chladicích věží dopravována čerpadly čerpací stanice dvěma výtlačnými potrubními řady kanálem do strojovny, kde je rozvedena jednak přímo k ZV a podružnými řady k odbočkám k jednotlivým chladičům. Po průchodu chladiči je voda odvedena dvěma vratnými potrubními řady do chladicích věží k ochlazení. Každý z vratných řadů je napojen vždy na jednu buňku obou chladicích věží.
Věžová voda slouží k cirkulačnímu chlazení:

- ZV 3,4 při kondenzačním provozu,
- KUP,
- chladičů oleje a vzduchu elektronaůáječek TMA II, oběhových čerpadel a TG TMA II.

Dále je z něj odvedena voda k chlazení v kotelně TMA II, které však není cirkulační, ale otevřené s odvodem do JOV 2.
Do okruhu věžové vody jsou přečerpávány vody z JOV 2 a JOV 3 (v závislosti na regulaci jejich hladin).
Potřebné množství vody v okruhu věžové vody je udržováno tak, že při nedostatku vody je do něj přidávána filtrovaná voda přes JOV 2 (v praxi se tak děje takřka výhradně při plnění před najetím nebo při kondenzačním provozu) a přebytek vody je vracen, odpouštěním přes regulační uzel, z výtlačných řadů do CHÚV.

Potrubní řady a rozvody
Výtlačné i vratné řady mezi strojovnou a chladicími věžemi jsou vedeny kanálem vyústěným v jihovýchodním rohu strojovny. Zde jsou řady přes uzavírací armatury napojeny na řady horkovodu, jimiž je lze propojit se ZV při kondenzačním provozu. Před tímto spojením jsou z řadů věžové vody vyvedena potrubí dvou výtlačných a dvou vratných podružných řadů rozvodů pro spotřebiče strojovny, odpouštění do CHÚV (napojené, přes regulační uzel, z obou hlavních výtlačných řadů) a výtlaky vod z JOV2 a JOV3 (zapojených, přes regulační uzly, do obou hlavních vratných řadů).

Čerpací stanice
Ochlazená voda je z van pod chladicími věžemi vedena přes česle a síta do sací jímky chladicích čerpadel. Je to betonová jímka v zemi mezi budovou čerpací stanice a objektem chladicích věží 1,2, přepážkou rozdělená na dvě sací jímky SJ1 (severní) a SJ2 (jižní). V přepážce je propojovací otvor, uzpůsobený pro možnost ho uzavřít provizorním hrazením.
Každá sací jímka je spojena betonovým kanálem s vanou věží 1,2. Vana věží 3,4 je, potrubím s uzavírací armaturou, napojena do kanálu k SJ2.
V čerpací stanici jsou dvě skupiny chladicích čerpadel.
Dvě čerpadla (CHČK 11, 12) jsou pro kondenzační provoz a tři čerpadla (CHČP 13, 14, 15) jsou pro protitlakový (teplárenský) provoz.
Výtlaky čerpadel jsou svedeny do společného rozdělovače, z něhož jsou i vyvedeny oba výtlačné řady do strojovny TMA II. Toto uspořádání umožňuje přivést věžovou vodu do strojovny jak jedním tak oběma výtlačnými řady. Obvykle jsou v provozu oba. Na obou výtlačných řadech jsou v čerpací stanici osazeny dvojice pojišťovacích ventilů, jejichž výfuky jsou svedeny do vany věží 3,4. Mají zabránit zvýšeným tlakům od případného podcházení z horkovodu do řadu uzavřeného v ČS.
Pro odčerpání kalové vody je ve sběrné jímce instalováno ponorné kalové čerpadlo, jehož výtlak je vyveden do SJ1.
Provozní řazení chladicích čerpadel je dáno druhem provozu (kondenzační nebo protitlakový) a zajištěním dostatečného přetlaku chladicí vody na vstupu do strojovny.

Chladicí věže CHV
Chlazení vody věžového okruhu je řešeno pomocí dvou ventilátorových chladicích věží.
Obě chladicí věže, stejně jako čerpací stanice jsou zařízeními bez trvalé obsluhy. Přesto jejich provozování vyžaduje občasnou kontrolu. Moderní řešení ventilátorů bez převodovek minimalizuje nároky na údržbu i mazání, navíc je chod těchto strojů monitorován, takže prakticky odpadá riziko poškození z titulu zanedbané kontroly. Větší požadavky na kontrolu a obsluhu budou v zimním období, za mrazu, kdy nesprávným provozováním může dojít ke vzniku námraz ve spodní části věže a tím jejich poškozování. V této době se bude muset provoz pružně přizpůsobovat atmosférickým podmínkám, omezovat chod ventilátorů, používat reverzní chod při odmrazování, vodu čerpat by-passem.
Chladicí věže CHV11,12 (2x8m) je rozdělena na 2 samostatně pracující sekce - buňky, o půdorysné ploše chladicí výplně 2 x 150 m^2, vybavená 2 sacími ventilátory o průměru 8 m o jmenovitém výkonu přepravovaného množství vzduchu 2 x 480 m^3/sec.

Ventilátory věží jsou vybavené pomaluběžnými elektromotory typu PMT / výrobce VÚES Brno / o jmenovitém výkonu 110 resp. 75 kW, jsou dvourychlostní, vybavené navíc reverzním chodem. Toto řešení nabízí max. možné kombinace provozování CHV při dosažení optimální ekonomie provozu.

Chladicí okruh TMA III

Chladicí voda
Jako chladicí voda je v TMA III použita filtrovaná chladicí voda z CHÚV. Do TMA III je přivedena odbočkou z potrubí filtrované chladicí vody pro TMA II.

Jímka oteplené vody JOV 3
JOV 3 je betonová jímka. Přepad jímky je tvořen otvorem v boční stěně, kudy voda přepadne do žlabu v podlaze a odtud steče do sběrné jímky u nádrže oplachu kotlů, odkud je odčerpána kalovým čerpadlem do kanalizace.
Do JOV 3 jsou svedeny odpady chladicí vody od spotřebičů a většina vypouštění. Prostor nad hladinou je odvětrán potrubím na střechu.

Čerpadla oteplené vody
Na stropě JOV 3 jsou usazena tři vertikální odstředivá čerpadla, která sají oteplenou vodu z JOV 3 a přes regulační uzel hladiny ji dopravují do systému chladicí vody na TMA II.

Chemický režim
I když to nemá přímý vztah k úpravě vody, provádějí zaměstnanci CHÚV mimo jiné sledování, udržování a úpravu chemického režimu uvnitř technologických okruhů výrobního bloku a horkovodní soustavy. Tato činnost je nezbytná z hlediska dlouhodobé životnosti, z hlediska snižování poruchovosti zařízení způsobené korozí materiálu přímo, nepřímo pak produkty koroze jako suspendované látky, které vznikají uvnitř systému.
Je nezbytné sledování koncentrací solí uvnitř systému napájecí vody, jejich přechod do páry a celkovou bilanci z koncentrace solí v celém řetězci, pro vysledování případných zdrojů znečištění vody o vysoké čistotě ať už na samotné CHÚV v procesu výroby , tak v jednotlivých technologických okruzích výrobního bloku.
Sledování chemického režimu, jak ve výrobě upravené vody, tak na výrobním bloku TMA je zajišťováno na několika úrovních podle četnosti vzorků v čase :

- nepřetržitě (kontinuálně) automaticky analyzátory
- periodicky ve stanovených časových intervalech laboratorně v provozní laboratoři
- na základě potřeby (porucha analyzátoru) operativně v provozní laboratoři
- periodicky – denní laboratoří

Na základě výsledků analýz provádí operátor CHÚV vyhodnocení a rozhodnutí o zásazích do technologického procesu (pro korekci hodnot, ukončení pracovního cyklu, případně o odstavení zařízení do poruchy, zálohy) provádí identifikaci na základě zjištěných hodnot apod., v případě CHÚV s ohledem na minimalizaci zásahu operátora do automaticky provozovaných technologických celků.

Chemická úpravna vody - CHÚV
CHÚV je složitý technologický celek sloužící k úpravě vody pro výrobní blok a ostatní provozy TMA. Základní surovinou je hrubě filtrovaná vltavská voda přiváděná průmyslovým vodovodem z vodojemu – gravitační nádrže na Proseku - nebo v současné době pitná voda z vodovodní přípojky Pražských vodovodů a kanalizací.
Gravitační nádrž svým umístěním, výškovou polohou zajišťuje stabilní tlak v přivaděči surové vody umožňující maximální dodávku surové vody do CHÚV v množství cca 300 až 320 m^3/hod.
Surová voda nesplňuje svými ostatními parametry požadavky výrobního bloku. Obsahuje množství rozpuštěných solí, nečistot organické povahy ať už ve formě rozpuštěné, koloidní nebo jako suspendované látky a množství nerozpuštěných anorganických látek ve formě kalu. V některých případech nevyhovují přísným požadavkům ani plyny rozpuštěné ve vodě. V případě, že se používá voda v nezměněné podobě, tedy jako surová voda, nevyhovuje po stránce tlakové a je nutno alespoň zvýšit její tlak na úroveň potřebnou pro příslušné použití.

Úprava vod v CHÚV
Číření
V CHÚV je instalován čiřicí reaktor s maximálním výkonem 425 – 600 m^3/hod. Příslušenství reaktoru je regulace výkonu, ohřev surové vody, jímka kalů, zpracování odpadních vod, dávkování síranu železitého, dávkování pomocného flokulantu, flokulační komory, filtry DDF.

Filtrace čířené vody
Filtrační stanice DDF - Filtrační stanice pro filtraci čířené vody je sestavena ze čtyř pískových filtrů. Jedná se o gravitační filtraci kde je hnací silou výškový rozdíl hladiny filtrovaného média před a za filtry.

Čerpací stanice TN ZTMP
Čerpací stanice slouží pro dopravu oběhové vody do stávající horkovodní sítě TMA a pro přečerpávání vratné vody z této sítě zpět do vratné větve napáječe. V rámci stanice je dále zahrnuto trvalé doplňování napáječe konstantním průtokem doplňovací vody.
Čerpací stanice je instalována v teplárně Malešice. Tvoří ji dvě skupiny oběhových čerpadel po třech čerpadlech, zařízení na doplňování a spojovací potrubí, které propojuje potrubí napáječe se stávajícím zařízením TMA.
Čerpací stanice zajišťuje dodávku tepla v horké vodě ze soustavy EMĚ 1 - ŠZTŘ do horkovodní soustavy TMA a dopravu vratné vody z této soustavy zpět do ŠZTŘ a EMĚ.
ŠZTŘ = špičkový zdroj Třeboradice.

Systém chladicí vody
Čerpací stanice je osazena dvěma chladicími okruhy (věžová a filtrovaná chladicí voda).

Okruh věžové chladicí vody
Pro chlazení oleje všech hydrodynamických spojek, chladičů vzduchu elektromotorů první skupiny čerpadel a chlazení mazacího oleje je užito chladicí vody z věžového okruhu TMA II. Rozvod této vody je řešen napojením potrubí na stávající dvě větve v přívodu chladicí věžové vody v suterénu strojovny a na odvod oteplené vratné vody.

Okruh filtrované chladicí vody
Filtrovaná chladicí voda je používána pro chlazení ložisek čerpadel první a druhé skupiny. Do strojovny je přivedena ze stávajícího rozvodu TMA.
Oteplená vratná voda je svedena potrubím do jímky oteplené chladicí vody v TMA III. Do jímky jsou dále svedeny odpady z tlakových i beztlakých vypouštění. Oteplená chladicí voda je čerpána na chladicí věž třemi čerpadly (2 provozní, 1 záložní).

2.5.10 Chladicí soustava teplárny PE - Plzeňská energetika, a.s.

Plzeňská energetika a.s.
Plzeňská energetika a.s. je druhé největší energetické zařízení v Plzeňském kraji. Je situována v areálu bývalé ŠKODY Plzeň, dnes je areál v majetku Škoda Holding.
Plzeňská energetika a.s. vznikla koncem r. 1998 prodejem tehdejší společnosti ŠKODA Energetika s.r.o. zahraničnímu investorovi Cinergy Global Resources. Na sklonku roku 2002 společnost opět změnila majitele, jimiž se staly Plzeňská teplárenská, a.s. a Západočeská energetika a.s. V březnu 2006 pak společnost Západočeská energetika prodala svůj 50-ti% podíl společnosti West Bohemia Energy Holding a.s.

Společnost má tři výrobní bloky označené čísly 8, 9, 10 - kondenzační odběrové stroje s instalovanými výkony 31, 31 a 28 MWe. Jsou zde instalovány 3 granulační kotle s označením K1, K3 a K4 spalující hnědé sokolovské uhlí. Dále má instalovaný ještě jeden kotel s označením K5 spalující nízkosirný těžký topný olej.
Základní údaje:
Kotel K1 o výkonu 121 MWt, výrobce 1. BS Brno, rok uvedení do provozu 1984
Kotel K3 o výkonu 113 MWt, výrobce 1. BS Brno, celková rekonstrukce v r. 1997
Kotel K4 o výkonu 87 MWt, výrobce ZVU Hradec králové, rok uvedení do provozu 1961

Kotel K5 o výkonu 55 MWt, výrobce 1. BS Brno, rok uvedení do provozu 1975

Na výstupu spalin z kotlů K1, K3 a K4 jsou nainstalovány elektrostatické odlučovače (u K4 je před elektrostatický odlučovač předřazen mechanický cyklónový odlučovač). Spaliny jsou odváděny do odsiřovacího zařízení, které pracuje na principu polosuché odsiřovací metody. Dodavatelem odsiřovacího zařízení je konsorcium rakouské firmy Austrian Energy a společnosti ŠKODA Těžké strojírenství.
Spaliny z odsiřovacího zařízení prochází přes čtyřsekcový elektrostatický odlučovač a dále kouřovodem do betonového 120 m vysokého komínu.
Spaliny z kotle K5 jsou vyvedeny do ocelového 60 m vysokého komínu.

V PE jsou instalovány tři odběrové kondenzační turbíny pro kogenerační výrobu el. energie a tepla. Turbíny jsou dvoutělesové kondenzační s regulovanými odběry (do tří sběren 1,4 MPa, 0,8 MPa a 0,3 MPa).
Provoz teplárny v blokovém uspořádání je následující:
K1 – TG8 … jmenovitý výkon generátoru 31 MW
K3 – TG9 … jmenovitý výkon generátoru 31 MW
K4 – TG10 … jmenovitý výkon generátoru 28 MW
TG8 uvedení do provozu v roce 1983, očekávané ukončení provozu v roce 2028.
TG9 uvedení do provozu v roce 1997, očekávané ukončení provozu v roce 2037.
TG10 uvedení do provozu v roce 1961, očekávané ukončení provozu v roce 2011
Kotle K1 a K3 je možné propojit přes společnou parní sběrnu.
Odběry páry z provozu teplárny (pro technologické účely a pro topení - ohřev vody) jsou:
v létě technologická pára 10 – 20 t/h, teplárenský odběr řádově jednotky t/h,
v zimě celkem max. 90 - 100 t/h, z toho technologická pára 20 t/h (max. 25 t/h).

Zdroj vody
Pro provozní potřeby je dodávána voda z vlastního zdroje – vodárna u Radčic – z toku řeky Mže, která je upravena filtrací na pískových filtrech a chlorací plynným chlorem.
Vodárna Radčice je umístěna mimo areálu PE a areálu ŠKODA, je postavena vlevo od silnice mezi Plzní a obcí Radčice na levém břehu řeky Mže pro jímání průmyslové a užitkové vody.
Na toku řeky Mže těsně pod jímacím objektem je postaven jez. Slouží k stabilizaci hladiny vody v řece při nízkém průtoku.
Voda pro provozní účely z vodárny u Radčic je dopravována dvěma převaděči DN 500 do hlavního areálu ŠKODA, a.s., kde je napojena vlastní teplárna. Kvalita povrchových vod je monitorována především státním podnikem Povodí Vltavy.
PE kontroluje kvalitu filtrované vody (1 x týdně). Voda z vodárny Radčice je dodávána jednak pro PE, tak i pro ostatní subjekty, které jsou umístěny v areálu ŠKODA, a.s.

Maximální výkon je 400 l/sec, 24 m^3/min, 1440 m^3/h. Skutečný výkon vodárny je dán v současné době max. 250 l/sec., což je nynější kapacita filtrace 14,4 m^3/min, 864 m^3/h, 21 000 m^3/24 hod. Průměrný výkon je deklarován na 127 l/s. Výkon filtrace je dále ovlivněn kvalitou surové vody.

V systému vodárny je zapojen dvoukomorový vodojem o kapacitě 2 x 2 500 m^3, který je umístěn mimo areál vodárny cca 68 m nad úrovni vodárny.

Čerpací stanice
Čerpací stanice slouží k nucenému oběhu vody jako chladicího média především pro kondenzátory turbogenerátorů TG, pro generátorové a olejové chladiče TG, dále jsou touto vodou chlazeny struskové výsypky kotlů, kompresory a další zařízení. Oteplená voda se vrací z výrobního bloku zpět na chladicí věže, kde je vchladicím systému ochlazena proudem vzduchu. Ochlazená voda se shromažďuje ve vanách věží a odtud proudí do sací jímky, ze které je pomocí chladicích čerpadel čerpána zpět do výrobního bloku, jedná se tedy o cirkulační uzavřený chladicí systém.

Úprava vody
Po sedimentaci v usazovacích nádržích je povrchová voda filtrována na otevřených pískových rychlofiltrech.
Chlorace:
Celé chlorové hospodářství se nachází v objektu vodárny Plzeňské energetiky v Radčicích.
Chloru se používá pro hygienické zajištění vyrobené vody. Dávkuje se v rozmezí 0–3 kg/hod.
Je provedena ze dvou samostatných kobek. Každá kobka je opatřena ventilátorem a potrubím, které je vyvedeno nad střechu objektu. V kobkách jsou instalovány čidla indikačního zařízení úniku chloru. Indikace zvuková a světelná je v prostoru před vstupem do prostorů kobek a ve velínu vodárny.
Dávkování vápenného hydrátu:
V JV části hlavní budovy, je sklad vápenného hydrátu. Vápenný hydrát se dávkuje pouze v případech nízké alkality surové vody. Vápenný hydrát se aplikuje v suchém stavu do prostoru šachty na nátoku do objektu vodárny. Vápenný hydrát je uložen v pytlích na paletách (cca 3-5 ks) po 0,9 t v uzavřeném příručním skladu.
Dávkování síranu amonného:
Skládá se ze dvou rozpouštěcích nádrží a dvou dávkovacích čerpadel. Užívá se pro stabilizaci chloru v dodávané vodě. Skladování pytlů se síranem je v přilehlém skladu společně s vápenným hydrátem.

Chladicí věže
Chladicí věže jsou určeny pro ochlazování oteplené chladicí vody z kondenzátorů TG a pomocných chladičů strojovny. Každý ze tří bloků je vybaven jednou chladicí věží. Chladicí věže jsou vzájemně propojitelné. Teplota ochlazené vody a cirkulující množství jsou veličiny výrazně ovlivňující práci kondenzátoru TG a tím i celkovou ekonomii bloku.
Chladicí věž se sestává z těchto hlavních částí :

- vlastní chladicí věž s chladicími prvky
- chladicí ventilátory (u dvou ze tří věží)
- chladicí čerpadla bloků
- rozvodna

<u>Chladicí věž č. 8</u>
Byla postavena v roce 1974, plánované ukončení provozu je v roce 2013.
Množství oběhové chladicí vody Gw = 5 000 t/h. Jedná se o chladicí věž s přirozeným tahem. Půdorys chladicí věže je pravidelný dvanáctiúhelník. Teplá voda se přivádí stoupacím kanálem do středové rozdělovací nádrže a odtud 12ti radiálními žlaby k pracovním azbesto-cementovým trubkám, tangenciálně osazeným. Azbesto-cementové trubky mají ve spodní části osazeny rozstřikovací trysky RT 240.
Chladicí soustava je vytvořena rovnými azbesto-cementovými deskami (2 500/1 200/4 mm), které jsou zavěšeny na železobetonových trámech. Plášť chladicí soustavy tvoří vlnité azbesto-cementové desky. Tahový komín má plášť z vlnitého eternitu.

<u>Chladicí věž č. 9</u>
V roce 2004 byla tato nejstarší chladicí věž zbourána a na jejím místě je postavena věž nová. Nová chladicí věž splňuje podmínky právních požadavků a je v souladu s požadavky BAT.

<u>Chladicí věž č. 10</u>
Byla postavena v roce 1997, plánované ukončení provozu je v roce 2033.
Chladicí věž ventilátorová s nuceným tahem, se 3 sacími ventilátory průměru 8 m. Věž je rozdělena na 3 články se samostatnými přívody vody a ventilátory umístěnými na horní plošině železobetonové konstrukce.
Difuzory pro ventilátory jsou ocelové, výška 21 m.
Vlastní chladicí věž je montovaná, s monolitickou vodní nádrží se dvěma odtokovými jímkami. Stropní konstrukce věže je z důvodů tuhosti skeletu provedena jako monolitická. Teplá voda se přivádí do každého

článku samostatně. Jedním ocelovým potrubím Ø 630 mm. Toto potrubí je zaústěno do železobetonového rozvodného žlabu, který prochází napříč celou věží. Na tento žlab jsou napojeny pracovní azbestocementové roury Ø 178. Konce trub jsou opatřeny bezpřírubovým zaslepením, které umožňuje čištění rozvodu vody. V pracovních troubách jsou ve spodní části osazeny rozstřikovací trysky RT 240 Ø 30 a 32. Ve dně železobetonového žlabu jsou osazeny trysky Ø 32. Pro kontrolu rozvodu vody, čištění trysek a trub, kontrolu stavu chladicí výplně a eliminátoru jsou po obou stranách jednotlivých článků zřízeny obslužné lávky.
Chladicí systém je kombinovaný, složený ze čtyř vrstev. První vrstvu tvoří azbestocementové desky. Další tři vrstvy chladicí výplně jsou tvořeny z bloků PVC. Druhá a čtvrtá vrstva je kladena jedním směrem, třetí vrstva kolmo na směr předchozích vrstev. Chladicí vzduch je nasáván ventilátorem přes svislé trojúhelníkové kanálky utvořené vzájemnou skladbou desek v blocích.
Aby bylo pokud možno zabráněno ztrátám vody únosem drobných kapiček proudem vzduchu, jsou nad rozvodem vody uspořádány eleminátory z PVC.

Chemický režim

Technické požadavky
Přídavná chladicí voda k doplnění odparu, ztrát a odluhu chladicích okruhů je upravena pískovou filtrací na vodárně v Radčicích Vlastní doplňování se provádí z jímky surové vody demistanice teplárny nebo přímo z rozvodu provozní vody. Tím jsou zaručeny základní podmínky pro kvalitu přídavné chladicí vody.
Vzorkovací místo chladicí vody:
Laborant směnové příp. denní laboratoře odebírá vzorek pro stanovení kvalitativních parametrů chladicí vody za kontinuálním měřením vodivosti u chladiček TG 9.
Odluh chladicí věže, kromě provozního odluhu při využívání věžní vody, provádí obsluha TG dle ukazatelů vodivosti nebo na požadavek chemika a to - diskontinuálním způsobem. Systém se provozuje se zahuštěním 4 – 4,5. Objem systému je cca 3400 m^3.

Úprava věžní vody
Parametry vody v chladicích okruzích jsou udržovány na hodnotě 1200 -1300 µS/cm. Měří se provozními měřiči vodivostí, které jsou instalovány samostatně v každém chladícím okruhu. Požadovaná vodivost je zajišťována tím, že část chladicí vody odchází ze systému jako odluhy a je nahrazována průmyslovou vodou (vodivosti cca 300 µS/cm), tak aby byla udržována stálá hladina vody ve věži.
V případě, že u některé věže dojde k překročení horní hranice požadované vodivosti, otevřou pracovníci daného bloku odluh, popřípadě odkal z věže.
Odluh z věží je zaústěn do míchacího centra jako část záměsové vody.
Stav věžní vody ještě kontroluje pracovník laboratoře (2 x týdně) na:

- m-alkalitu,
- obsah chloridů,
- celkovou tvrdost

a podle výsledků je korigováno množství přídavné vody a odluhů.
Věžní voda je dále upravována stabilizátorem tvrdosti. Jeho obsah ve věžní vodě je kontrolován jako obsah organofosfátů a pro stanovené rozmezí vodivosti se udržuje okolo 0,6 ppm organofosfátů. Při zahuštění mimo rozmezí může být zvýšen až na 0,8 ppm (vodivost nad 1500 µS/cm) nebo snížen až na 0,4 ppm (pod 1000 µS/cm). Každá věž (8, 9 a 10) má vlastní dávkovací čerpadlo.
Stabilizátor je uložen v kontejneru o objemu cca 1 m^3 a odtud je čerpán dávkovacím čerpadlem.

Odluhy a odkaly chladicích věží
Odkaly věží prováděné výjimečně při překročení doporučené koncentrace suspendovaných látek (10 mg/l) jsou zavedeny do kanalizace areálu. Odluhy věží jsou z větší části dále technologicky využívány jako záměsová voda míchacího centra produktu z odsíření a popílku případně pro mokré filtry odpopílkování a z části jsou dle zahuštění věžní vody vypouštěny do kanalizace. Na vypouštění odluhů do kanalizace jsou nově instalovány vodoměry. Kvalita odluhů vyhovuje limitům kanalizačního řádu areálu.

2.5.11 Chladicí soustava teplárny TKY - Teplárna Kyjov, a.s.

Teplárna Kyjov

Teplárna Kyjov je umístěna v areálu kyjovské sklárny Vetropack Moravia Glass, a.s. (VMG, a.s.) a provozuje dva energetické bloky s kombinovanou výrobou elektrické energie a tepla s využitím moderní vysoce účinné techniky na principu tzv. paroplynového cyklu. K tomu slouží dvojice spalovacích turbin typu TEMPEST dodané britskou firmou ALSTOM Gas Turbines Ltd., každá o elektrickém výkonu 7,317 MW. Dodávají 2/3 z celkového výkonu teplárny. To znamená, že teplo ze spalin z každé z obou plynový agregátů (plynová turbina ve spojení s generátorem elektrické energie) spalujících zemní plyn se dále využívá ve spalinových kotlích k výrobě páry a teplé vody. Pára z obou spalinových kotlů se dále využívá pro pohon turbogenerátoru (parní turbina ve spojení s generátorem elektrické energie).
Turbína pohání jednak kompresor a jednak - přes převodovku - alternátor, který může - v závislosti na parametrech okolního vzduchu - dodat do sítě el. výkon až 8 020 kW.
Z nízkotlaké části parní turbiny je vyveden odběr páry. Pára předává teplo ve výměníku tepla teplonosnému mediu (teplé vodě) pro účely vytápění.
Jedná se o moderní v praxi osvědčenou techniku, která se vyznačuje vysoce efektivním využitím paliva - zemního plynu - a z toho vyplývajícím velice nízkým zatížením životního prostředí. Teplárna využívá i odpadního tepla spalin ze sklářských van k výrobě páry ve dvou dalších spalinových kotlích, což dále zvyšuje efektivnost výroby energie a snižuje negativní dopady do životního prostředí.
Hlavní budova technologického provozu teplárny vznikla rekonstrukcí bývalé nevyužité kotelny VMG, a.s.

Základní parametry:
2 x 25 548 kW ..... jmenovitý příkon v palivu,
2 x 7 317 kWe ..... výkon na svorkách generátorů spalovacích turbín,
1 x 8 660 kWe ..... max. výkon na svorkách generátoru parní turbíny,
1 x 18 500 kWt ..... max. tepelný výkon pro vytápění.

Elektrická energie je předávaná distribuční společnosti JME (Jihomoravská energetika, a.s.). Tepelná energie ve formě teplé vody je dodávaná jednak sklárně a dále do soustavy dálkového topení pro město Kyjov a okresní nemocnici Kyjov. Dálkovým topením bylo nahrazeno celkem 20 sídlištních lokálních kotelen s nižší účinností výroby tepla. Výsledným efektem je snížení měrných emisí skleníkových plynů.

Použitá technologie kombinované výroby elektrické energie a tepla s paroplynovým cyklem je hodnocena jako jedna z nejlepších dostupných technik v rámci Evropské unie a jako taková je zařazena v referenčním dokumentu BREF - LCP k aplikování nejlepších dostupných technik u velkých spalovacích zařízení, kterou vydala Evropská komise pro IPPC.

Zdroj vody a její úprava

Voda pro provoz teplárenského zdroje je odbírána přípojkami na stávající vodovodní rozvody v areálu VMG, a.s., které jsou napojeny na veřejný vodovod firmy VaK, a.s. Hodonín. Veškerá voda používaná pro provoz teplárenského zdroje má parametry pitné vody. Technologický vodovod DN 50 je před zakončením v jímce pitné surové vody v suterénu CHÚV opatřen vodoměrem.
Pro přípravu demineralizované vody pro doplňování do napájecího systému parních kotlů a pro přípravu doplňovací vody do horkovodního a chladicího okruhu slouží CHÚV. Jednotka zajišťuje akumulace a čerpání surové vody a její předúpravu a demineralizaci.
Zařízení na úpravu vody (CHÚV) se skládá z těchto technologických celků:
- objektů akumulace a čerpání surové vody
- objektů předúpravy:
- pískový filtr,
- dechlorační filtr,
- dávkování antiscalantu,
- dvou stanic reverzní osmózy (RO3 - 3000 a,b),
- zásobníku permeátu a následných čerpadel,
- změkčovací filtr (automatický kontinuální doměkčovací filtr 807-5),
- dávkovací zařízení do kotlů a okruhů.

Pitná voda pro CHÚV je akumulována ve stávající zásobní jímce pitné vody 140 m³, odkud je vertikálními čerpadly zavedena do pískového filtru průměru 1 000 mm, do filtru průměru 800 mm s náplní aktivního uhlí a do

stanice reverzní osmózy RO - 2 x 2,5 m³/h permeátu. Permeát z RO je akumulován v zásobní nádrži 4 m³, odkud je čerpán jednak přes změkčovací stanici do zásobní nádrže demivody 30 m³ a dále do TÚV PPC nebo přímo, bez další doplňovací nádrže teplovodního okruhu 30 m³.

Linka úpravy vody se stanicí reversní osmózy - RO.
Stanice RO 3-3000 s potřebnou předúpravou je určena k demineralizaci pro průmyslové využití v kontinuálním provozu. Systém předúprav je dimenzován pro místní zdroj pitné vody. Stanice pracuje na principu reverzní osmózy a jako vlastní pracovní prvek obsahuje vinuté RO elementy. Hnací síla procesu - tlak - je vyvíjena vysokotlakovým čerpadlem.
Linka úpravy vody se skládá z čerpadel surové vody, aparátů předúpravy, vlastní stanice reverzní osmózy RO (2 ks), zásobníku permeátu, čerpadel pro distribuci vody doměkčovacího filtru a dalších pomocných zařízení. Voda z vodovodního řadu je jímána v podzemní jímce s řízením výšky hladiny. Podávací čerpadla surové vody (AT stanice) zajišťují její podání do filtrů předúpravy a do dalších odběrních větví. Ve filtrech předúpravy je voda zbavena suspendovaných částic a volného chloru a dále vstupuje do stanic RO. Na vstupu do stanice RO je dávkováno maskovací činidlo Perma Treat 391 pro zamezení vypadávání nerozpustných látek při zakoncentrování vody na membráně. Produkovaný permeát je skladován v zásobníku s měřením výšky hladiny. Spouštění a vypínání RO stanic je realizováno z nadřazeného řídicího systému na základě údaje o výšce hladiny v zásobníku permeátu.
Následná AT stanice zajišťuje podání vody větve pro napájení kotlů a doměkčovací filtr zajišťuje odstranění zbytkové tvrdosti. Napájení větve horkovodu je realizováno dalšími podávacími čerpadly. Linka úpravy vody pracuje zcela automaticky.

Chladicí okruh
Slouží ke chlazení jednotlivých spotřebičů v ostatních provozních souborech technologického zařízení teplárny. Jedná se o uzavřený tlakový okruh chladicí vody s oběhovými čerpadly a se vzduchovými chladiči.
Je proveden jako uzavřený tlakový okruh s oběhovými čerpadly a vzduchovými chladiči. Chlazená ložiska, výměníky a chladiče vzorků jsou na straně chladicí vody navrženy pro tlakové chlazení.
Cirkulaci vody okruhem zajišťují dvě oběhová čerpadla v požadovaném množství 220 t/h, teplotě max. 39 ℃ k jednotlivým spotřebičům napojených na chladicí okruh. Ve spotřebičích dojde k ohřátí chladicí vody na teplotu 44 ℃ a takto oh řátá voda je sběrným potrubím přiváděna ke vzduchovým chladičům na střeše objektu. Část z obíhajícího množství vody 220 t/h odpovídající jmenovitému průtoku chladičů, tj. 2 x 72 t/h o teplotě 44 ℃ protéká chladiči a ochladí se v nich na teplotu 36,8 ℃ (v letním období při uvažované teplotě venkovního vzduchu 29 ℃). Zbývající část obíhajícího množství chladicí vody protéká přes ochoz chladičů. Za chladiči se smíchá voda protékající ochozem s ochlazenou vodou z chladičů a o výsledné teplotě 39 ℃ je ob ěhovými čerpadly opětovně dopravována ke spotřebičům. Průtok ochozem je regulován regulační klapkou ovládanou od hodnoty rozdílu tlaku na chladicí vodě snímaných před a za vzduchovými chladiči. Pro vyrovnání změn objemu v chladicím okruhu slouží expanzní membránová nádoba.

Doplňování chladicího okruhu ze sítě demivody
Maximální ztráta v uzavřeném okruhu chladicí vody je předpokládána v hodnotě cca 0,006 t / h. Tato ztráta je doplňována připouštěcí armaturou ze sítě demivody, ovládané od poklesu tlaku v chladicím okruhu snímaném z potrubí před sáním oběhových čerpadel PIAS.
Jedná se o doplňování ztrát vody v chladicím okruhu připouštěním vody. Připouštění doplňovací vody je řízeno od poklesu tlaku v systému chladicí vody měřeném před sáním oběhových čerpadel. Do doplňovací vody je přidáván z CHÚV antikorozní inhibitor.

Vzduchové chladiče
Součástí chladicího okruhu jsou dva vzduchové chladiče typu ENVIG - SAG.
Vzduchový chladič vody je ležatý trubkový výměník o rozměrech 7000 x 3500 x 4200 mm. Uvnitř pláště je zasunut trubkový svazek z žebrovaných trubek připevněný přírubovým spojem k přírubě pláště. Pro zabezpečení přívodu na žebrovanou teplosměnnou plochu slouží na každém výměníku dvojice ventilátorů. Elektromotor ventilátoru má výkon 11kW a otáčky 395 1/min.