

Kapitola 2 – Část 1

Chladicí soustavy zvláště velkých spalovacích zařízení ČEZ, a. s. Technologické aspekty

Obsah

- 2.6 Technologické aspekty chl. soustav zvláště velkých spalovacích zařízení ČEZ, a. s.**
 - 2.6.1 Chladicí soustava ČEZ, a. s., EPR1 – Elektrárna Prunéřov 1**
 - 2.6.2 Chladicí soustava ČEZ, a. s., EPR2 – Elektrárna Prunéřov 2**
 - 2.6.3 Chladicí soustava ČEZ, a. s., ELE – Elektrárna Ledvice**
 - 2.6.4 Chladicí soustava ČEZ, a. s., EDĚ – Elektrárna Dětmarovice**
 - 2.6.5 Chladicí soustava ČEZ, a. s., EPC – Elektrárna Počerady**
 - 2.6.6 Chladicí soustava ČEZ, a. s., ETU – Elektrárna Tušimice**
 - 2.6.7 Chladicí soustava ČEZ, a. s., ETI – Elektrárna Tisová**
 - 2.6.8 Chladicí soustava ČEZ, a. s., ECH – Elektrárna Chvaletice**
 - 2.6.9 Chladicí soustava ČEZ, a. s., EMĚ – Elektrárna Mělník**
 - 2.6.10 Chladicí soustava ČEZ, a. s., EHO – Elektrárna Hodonín**
 - 2.6.11 Chladicí soustava ČEZ, a. s., EPO – Elektrárna Poříčí**

2.6 Technologické aspekty chladicích soustav zvláště velkých spalovacích zařízení ČEZ, a. s.

2.6.1 Chladicí soustava ČEZ, a. s., EPR1 – Elektrárna Prunéřov 1

Elektrárny Prunéřov

Elektrárny Prunéřov jsou organizační jednotkou energetické společnosti ČEZ, a. s. Nachází se v severozápadních Čechách na úpatí Krušných hor, mezi městy Chomutov, Kadaň a Klášterec nad Ohří. Provozují dvě uhelné elektrárny – Prunéřov I (EPR1) s výkonem 4 x 110 MW a Prunéřov II (EPR2) s výkonem 5 x 210 MW. Hlavní výrobní zařízení sestávající z kotle, odlučovače popílku, absoréru odsíření, turbíny, alternátoru a vývodového transformátoru je v obou elektrárnách uspořádáno blokově. Starší elektrárna, Prunéřov I, je v provozu od roku 1968, elektrárna Prunéřov II byla dokončena v roce 1982.

Rekonstrukcí turbín v EPR1 v letech 1987 - 92 a výstavbou dalších zařízení v EPR2 se obě elektrárny staly nejvýkonnějším dodavatelem topné vody pro soustavu centralizovaného zásobování teplem měst Chomutova, Jirkova a Klášterce nad Ohří.

Odběrová pára z turbín EPR1 zajišťuje základní ohřev topné vody. Špičkový ohřev probíhá na EPR2, kde byly na jednotlivých blocích pro tento účel instalovány redukční stanice. Ty umožňují odběr páry z kotlů pro dva špičkové výměníky. Na EPR2 byla rovněž vybudována čerpací stanice s řídicím stanovištěm této teplárenské soustavy.

Bloky jsou zařazeny do dálkové sekundární regulace elektrického výkonu (EDC) přičemž bloky EPR2 jsou schopny primární regulace frekvence (LFC).

Zdroj vody – čerpací stanice surové vody

Základní zdroj surové vody pro Elektrárny Prunéřov EPR1 a EPR2 je čerpací stanice surové vody umístěna v lokalitě Mikulovice pod vrchem Špičák na levém břehu řeky Ohře. Surová voda, odebíraná ze zdrže na řece Ohří je přivedena dvěma potrubními řadami DN800 mm do EPR2. K řízení chodu čerpadel a pro udržování stálého statického tlaku na vstupu do EPR2 je do systému vřazen vodojem. Pro potřeby EPR1 je surová voda vedena přes zvyšovací stanici surové vody, která je zároveň místem připojení náhradního zdroje surové vody pro Elektrárny Prunéřov - Podkrušnohorského přivaděče.

Čerpací stanice chladicího systému

Čerpací stanice chladicího systému 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 ochlazená 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 **mokrý recirkulační přímý otevřený chladicí systém s chladicími věžemi s nuceným tahem**.

Čerpací stanice chladicí vody je umístěna v přední části vlastní chladicí věže a sestává se z nátokového objektu a strojovny. Strojovna čerpací stanice je umístěna nad sací jímkou. Jsou zde instalována dvě vertikální šroubová čerpadla chladicí vody, poháněna elektromotory venkovního provedení, umístěnými nad strojovnou čerpací stanice.

Chladicí věže

Chladicí věž je určena pro ochlazování oteplené chladicí vody z kondenzátoru TG a strojovny. Každý ze čtyř 110MW bloků je vybaven jednou chladicí věží. Chladicí věže nejsou vzájemně propojitelné. Teplota ochlazené vody a cirkulující množství jsou veličiny výrazně ovlivňující práci kondenzátoru TG a tím i celkovou ekonomii bloku.

Konstrukce chladicích věží s nuceným tahem

Chladicí věže č. 3 a 6

Vlastní věž je provedena od kóty ±0 m nahoru z převážně prefabrikovaných železobetonových dílců, od kóty ±0 m dolů je jako monolitická železobetonová nádrž. Vnější plášť chladicí věže, jakož i vnitřní dělicí stěny jsou provedeny z vlnitých azbestocementových desek. Je rozdělena na 11 samostatně pracujících buněk. Přívod teplé vody do jednotlivých buněk je proveden ocelovým potrubím DN 500, které se do dvou potrubí DN 400. Toto potrubí je na konci přírubově zaslepené, což umožňuje jeho vyčištění. Na potrubí DN 400 je napojeno rozvodné potrubí z azbestocementových trubek (32 ks na buňku), na kterých jsou pomocí bajonetového uzávěru osazeny mělohmotné trysky s rozstříkovacími talířky. Vzdálenost rozstříkovacích talířků od trysky je přestavitelná, což umožňuje nastavení optimálního rozstříku. Na konci rozvodných trubek jsou bezpřírubová, lehce vyjímatelná zaslepení, která umožňují čištění jednotlivých trubek.

Základní údaje:

- půdorysný rozměr chlad. věže 15,86 x 13,6m
- výška chlad. věže, vč. difuzoru 16,2 m
- hloubka nádrže 2,2 m

Vlastní chladicí soustava je blánová, vytvořená z rovných lisovaných, azbestocementových desek o rozměru 1200/2500/4 mm, zavěšených na železobetonovém roštu s roztečí 22 mm.

Pro zachycení vody, unášené proudem, jsou nad rozvodem vody umělohmotné eliminátory typ KABLO. Horní část chladicí buňky je tvořena difuzorem, ve kterém je na železobetonových nosnících namontován ventilátor APL 8000. Proti přeplnění vany chladicí věže je věž jistěna přepadem do kanalizace.

Základní údaje pro cirkulační provoz při výkonu bloku 110 MW a čistě kondenzační provoz TG.

- tepelný výkon chl. věže	125	MW
- množství cirkulující vody	11500	m ³ /h
- počet článků	11	ks
- chladicí pásma	9,4	°C
- teplota ochlazené vody	19,2	°C
při:		
- teplota atmosféry vzduchu	15	°C
- relativní vlhkost vzduchu	70	%
- barometrický tlak	750	mm Hg

V průběhu GO v r. 1997 na CHV č. 5 a v r. 2000 na CHV č. 4 byly provedeny rozsáhlé rekonstrukce chladicích systémů, opláštění věže atd.

Úpravy chladicích věží č. 5 a 4

Na CHV č. 5 je po obvodu chladicí věže namontováno předsunuté opláštění z umělohmotných desek. V chladicích buňkách 7 ÷ 11 byl blánový systém z azbestocementových desek nahrazen bloky z plastových folií typ 30, umístěných na zavěšených trámcích. Ve všech buňkách byl rozvod chladicí vody proveden z PVC trub. Přístup do prostoru rozstříkovacího systému je nyní přes difuzor ventilátoru, neboť byl zrušen ohoz věže.

V průběhu GO v r. 2000 byly na CHV č. 4 provedeny níže uvedené rekonstrukční práce:

Po obvodu věže bylo namontováno předsunuté opláštění z umělohmotných desek ONDEX SOLLUX, připevněné na dřevěný rám, ukotvený do železobetonové konstrukce. Z umělohmotného materiálu IMAC IONIKA-ECO jsou také provedeny dělicí stěny.

Stávající azbestocementová chladicí výplň byla demontována v plném rozsahu a nahrazena výplní z umělohmotných desek (PVC), spojených ultrazvukovým svařováním do montážních bloků. Bloky chladicí výplně jsou uloženy ve třech vrstvách vzájemně pootočených o 90°. Chladicí výplň je instalovaná na roštu z nosníků z nerezového plechu tvaru "U".

Rozvod oteplené vody v buňce je řešen pomocí trubek z PVC DN 110/4 mm, napojených na dvojici ocelového potrubí DN 400. Na PVC potrubí jsou namontovány rozstříkovací trysky. Rozstříkovací trysky jsou také umístěny do přívodního potrubí DN 400, které zavodní chladicí výplň pod tímto potrubím. Plastové potrubí je zavěšeno pod nosnou konstrukcí tvořenou U-profilu z nerezového plechu, původní železobetonové nosníky, na kterých byl rozvod vody uložen, byly odstraněny. Lávky se vstupy do prostoru chladicí buňky (rozvodu vody) byly zrušeny. Vstup do buňky je nyní z plošiny ventilátorů kruhovým otvorem o DN 700 mm pomocí sestupného žebříku.

Při GO v r. 2000 byly na CHV č. 4 pro pohon oběžného kola ventilátorů namontovány pomaloběžné třífázové asynchronní motory typ vybavené monitorovacím systémem. Tím bylo možno u ventilátorových jednotek na této CHV zrušit převodové skříně, poháněcí hřídele a přístřešky pro původní elektromotory. Na ventilátory CHV č. 6 byly v 10/2000 nainstalovány monitorovací jednotky vibrací pro monitorování vibrací ventilátorů.

Chemický režim

Přídavná chladicí voda k doplnění odparu, ztrát a odluhu chladicích okruhů je upravena pískovou filtrací tak, aby splňovala minimální základní podmínky pro kvalitu oběhové chladicí vody chladicího okruhu.

Stanovené limity sledovaných parametrů chladicí vody při řízení chemického režimu vycházejí z těchto skutečností:

- Jedná se o otevřený chladicí okruh s atmosférickými chladiči. Celkový objem chladicí vody v okruhu je cca 3 000 m³.
- Konstrukční materiál trubkovnice kondenzátorů je mosaz (tř. MS 72).
- Kondenzátory jsou vybaveny kontinuálním mechanickým čištěním (KČK), které je trvale v provozu.

- Rychlost proudění chladicí vody v trubkách kondenzátoru je >1,5 m/s (cca 2,2 m/s).
- Přídavná chladicí voda je upravována filtrací v tlakových horizontálních pískových filtrech na CHÚV (14 x 200 m³/hod).
- Chladicí okruh je kondicionován a chemicky stabilizován kontinuálním dávkováním přípravku GILUFER 435 PA z centrálního dávkovacího zařízení z CHÚV (dávkování 7 - 9,5 mg/l). V letním období je snižováno biologické oživení chladicího okruhu aplikací šokových dávek algicidu DILURIT 808.

Vzorkovací místo chladicí vody

Laborantka směnové i denní laboratoře odebírá vzorek pro stanovení kvalitativních parametrů chladicí vody za kontinuálním měřením vodivosti bloků č. 3 až 6 v centrální vzorkovně chemického velínu.

Odluh chladicí věže provádí obsluha TG na požadavek směnového mistra chemie a odsíření přerušovaným - diskontinuálním způsobem.

Chemická úpravna vody

CHÚV - Chemická úpravna vody EPR1 upravuje surovou vodu z Ohře. Ta je přiváděna na CHÚV ze zvyšovací čerpací stanice surové vody pod tlakem 400 kPa. Vyrábí pískovou filtrací přídavnou chladicí vodu pro chladicí okruhy výrobních bloků a procesní vodu pro odsíření. Filtrační stanice o celkovém výkonu 2 520 m³/hod je vybavena horizontálními pískovými filtry v počtu 14 ks a rozvodem surové a filtrované vody.

Provoz technologického zařízení je zabezpečen skladem koncentrovaných chemikálií, regeneračním hospodářstvím a vlastní oddělenou chemickou kanalizací zaústěnou do jímky odpadních vod, ve které se likvidují agresivní odpadní vody a kaly z CHÚV neutralizací s následným přečerpáním do bagrovací stanice.

Chemický velín

K centrálnímu kontinuálnímu sledování a řízení chemických režimů včetně chemických režimů chladicího okruhu slouží chemický velín.

Povinností chemické služby je zajistit trvalý bezporuchový provoz chemického velínu a na základě sledování a vyhodnocování produkovaných parametrů zajišťovat řízením chemického režimu spolehlivý provoz bloků, se zřetelem na ekonomický provoz.

Veškeré hodnoty získané kontinuálním měřením jsou zpracovány počítačem, který je shromažďuje, zpracovává, a archivuje v statistických souborech.

Tak jako technologická data analýz, počítač vyhodnocuje poruchy analyzátorů, které jsou zaznamenávány při každé změně výskytu poruchy. Data souborů jsou zobrazována pomocí dialogových oken s možností výpisu v sledovaném období pro evidenci poruch. Poruchy jsou archivovány na optickém disku.

Toto zařízení slouží k statistickému zpracování dat zobrazených v tabulkách nebo grafech změřených za uplynulé období (8 hodin, 24 hodin, dekadní, měsíční atd.). Dekadní soubory statistických dat jsou ukládány na optický disk přes záložní počítač.

2.6.2 Chladicí soustava ČEZ, a. s., EPR2 – Elektrárna Prunéřov 2

Elektrárny Prunéřov

Elektrárny Prunéřov jsou organizační jednotkou energetické společnosti ČEZ, a. s. Nachází se v severozápadních Čechách na úpatí Krušných hor, mezi městy Chomutov, Kadaň a Klášterec nad Ohří. Provozují dvě uhelné elektrárny – Prunéřov I (EPR1) s výkonem 4 x 110 MW a Prunéřov II (EPR2) s výkonem 5 x 210 MW. Hlavní výrobní zařízení sestávající z kotle, odlučovače popílku, absorberu odsíření, turbíny, alternátoru a vývodového transformátoru je v obou elektrárnách uspořádáno blokově. Starší elektrárna, Prunéřov I, je v provozu od roku 1968, elektrárna Prunéřov II byla dokončena v roce 1982.

Rekonstrukcí turbín v EPR1 v letech 1987 - 92 a výstavbou dalších zařízení v EPR2 se obě elektrárny staly nejvýkonnějším dodavatelem topné vody pro soustavu centralizovaného zásobování teplem měst Chomutova, Jirkova a Klášterce nad Ohří.

Odběrová pára z turbín EPR1 zajišťuje základní ohřev topné vody. Špičkový ohřev probíhá na EPR2, kde byly na jednotlivých blocích pro tento účel instalovány redukční stanice. Ty umožňují odběr páry z kotlů pro dva špičkové výměníky. Na EPR2 byla rovněž vybudována čerpací stanice s řídicím stanovištěm této teplárenské soustavy.

Bloky jsou zařazeny do dálkové sekundární regulace elektrického výkonu (EDC) přičemž bloky EPR2 jsou schopny primární regulace frekvence (LFC).

Zdroj vody – čerpací stanice surové vody

Základní zdroj surové vody pro Elektrárny Prunéřov EPR1 a EPR2 je čerpací stanice surové vody umístěna v lokalitě Mikulovice pod vrchem Špičák na levém břehu řeky Ohře. Surová voda, odebíraná ze zdrže na řece Ohři je přivedena dvěma potrubními řady DN800 mm do EPR2. K řízení chodu čerpadel a pro udržování stálého statického tlaku na vstupu do EPR2 je do systému vřazen vodojem. Pro potřeby EPR1 je surová voda vedena přes zvyšovací stanici surové vody, která je zároveň místem připojení náhradního zdroje surové vody pro Elektrárny Prunéřov - Podkrušnohorského přivaděče.

Z obou řadů jsou vyvedeny odbočky DN 500 do věžového vodojemu, který udržuje stálý statický tlak v řadech na vstupu do EPR2. Čerpací stanice je osazena šesti čerpadly surové vody v provedení do suché jámky. K ohřívání odběrového místa na řece Ohři slouží potrubí DN 600, kterým se přivádí oteplená voda z EPR2, kde je odebírána v komoře šoupátek u čerpací stanice chladicí vody.

Čerpací stanice chladicí vody

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 ochlazená proudem vzduchu, ochlazená voda se shromažďuje ve vanách věží a odtud proudí do sací jámky, ze které je pomocí chladicích čerpadel čerpána zpět do výrobního bloku, jedná se tedy o **mokrý recirkulační přímý otevřený chladicí systém s chladicími věžemi s přirozeným tahem**. Účinnost chladicích věží rozhoduje o provozní hospodárnosti celé elektrárny.

Čerpací stanice chladicí vody zajišťuje cirkulaci chladicí vody pro 5 výrobních bloků o celkovém výkonu 1 050 MW. Je situována v samostatné budově v bezprostřední blízkosti tří komínových chladicích věží s přirozeným tahem. S výrobním blokem je stanice propojena soustavou výtlačného a vratného potrubí s armaturami.

Celý systém chladicí vody je uspořádán tak, že umožňuje samostatný blokový provoz, propojení výtlačných potrubí, propojení vratných potrubí, propojení čerpadel na sání, odstavení části nebo celého systému rozvodu chladicí vody ve vlastní chladicí věži.

Tím je možno využít více provozních variant.

Vany jednotlivých chladicích věží jsou propojeny se sacími jámkami čerpací stanice železobetonovými kanály. Pro zajištění potřebné mechanické čistoty chladicí vody jsou v okruhu zařazeny česle a rotační síta.

V čerpací stanici chladicí vody je pět diagonálních čerpadel chladicí vody. Tato čerpadla čerpají výtlačnými potrubími ochlazenou chladicí vodu do kondenzátorů turbín. Z kondenzátorů je oteplená chladicí voda vedena vratným potrubím do komínové chladicí věže.

V chladicí věži je voda rozvedena betonovým a plastovým potrubím do rozstříkovacího systému. Rozstříkovaná voda padá do vany chladicí věže. Chladicí věž svým přirozeným tahem nasává okolní vzduch, který proudí proti směru padající rozstříkované chladicí vody a způsobuje její ochlazení.

Pro systémy chlazení pěti výrobních bloků je instalováno pět diagonálních čerpadel. Čerpadla jsou určena pro čerpání čisté vody o teplotě do 40 °C.

Čerpadlo je opatřeno regulačním věncem se stavitelnými lopatkami, umožňující plynulou regulaci množství čerpané vody.

Voda z chladicích věží je odváděna samospádem železobetonovými kanály do vstupních komor před ČSCHV. Před vstupem vody do kanálů jsou komory s mřížemi pro zachycování nečistot a s vodítky pro vkládání montážních zarážek.

Chladicí okruh se doplňuje koagulovanou vodou. Doplnování se provádí plánovaně bez větších výkyvů.

Chladicí věže č. 1 – 3 s přirozeným tahem

Chladicí věže mají železobetonový plášť hyperboloidního tvaru, který je usazen na železobetonových sloupech. Chladicí věže č. 2 a 3 jsou rozděleny na dvě nezávisle pracující poloviny. Podpěrné sloupy jsou postaveny v železobetonovém bazénu o hloubce 2,2 m, který tvoří zásobník chladicí vody.

Mezi vnitřní technologická zařízení chladicí věže patří:

- rozdělovač vody tvořený železobetonovými kanály v uspořádání "H", rozváděcí plastové roury a rozptylovací trysky,
- eliminátory (lapače kapek) z plastových voštinových segmentů,
- potrubí k přivedení vody do kanálů rozdělovače vody s rozdělením pro napájení centrálního a okrajového pásma chladicí věže, přívod vody bezprostředně do bazénu (tzv. zimní ochoz) a potrubí pro naplňování vany věže surovou vodou, u věže č. 2 a 3 sloužící zároveň pro odběr vody pro odsíření,
- zařízení proti zamrznání okrajových pásem chladicího systému (tzv. zimní ostřík), které je provedeno ve formě trubkových prstenců zavěšených pod chladicím systémem (prstence mají štěrbinové otvory a ostříkují teplou vodou okrajová pásma chladicího systému),
- potrubí odvádějící vodu z havarijních přepadů vany věže a vypouštění bazénu do dešťové kanalizace
- odtoková komora vody z bazénu včetně mříží a montážních zarážek.

Při generální opravě chladicích věží byly použity nové plastové materiály pro chladicí výplně, eliminátory kapek a vnitřní rozvody chladicí vody. Rozstříkovací trysky mají vyústění směrem dolů, do rozstříkovacích misek. Chladicí výplň je provedena ze tří vrstev desek. Eliminátory jsou provedeny z tvarovek typu BETVAR z plastické hmoty umístěných v podchodné výšce pro ulehčení kontroly systému rozvodu vody. Tyto tvarovky jsou spojkami svázané v tuhé celky a jsou v krajních partiích podle potřeby zkráceny tak, aby celá plocha věže byla eliminátory rovnoměrně pokryta.

Základní údaje

Chladicí věž	č.1	č.2 a 3
- [jednotka]	[m]	[m]
- celková výška věže	100	120
- celková výška pláště věže	93	113
- výška vstupních otvorů vzduchu	7	7
- průměr pláště u podstavu	75,26	95
- průměr pláště na výstupu	42,75	54,74

Společné parametry

- užitečná hloubka bazénu	1,9	m
- účinnost lapače kapek	90,0	%
- šířka chladicího pásma	8,5	°C
- hladina chlazení	16,0	°C
- ukazatel chlazení	0,3469	

Zaručená teplota chladicí vody je 20,7°C při následujících podmínkách:

- teplota atmosféry vzduchu	7,7	°C
- relativní vlhkost vzduchu	77,0	%
- teplota vlhkého vzduchu	6	°C
- barometrický tlak	99,4	kPa
- rychlost větru	do	1,0m/s
- počasí	bez atmosférických srážek a mlhy	

Provoz chladicího okruhu se řídí tak, aby se z něho v žádném případě neztrácela voda přepadem, a to jak ve věžích, tak i v jímkách oteplené vody na strojovně.

Chladicí věže byly navrženy na optimální podmínky provozu. K regulaci chladicího účinku slouží regulace průtoku chladicí vody (natáčení lopatek v sání čerpadla, odstavení/najetí čerpadel, omezení průtoku přes kondenzátor odstaveného bloku a zvětšování/zmenšování chladicí plochy, tj. odstavení středu věže, popř. odstavení zvolené chladicí věže). Změna průtoku chladicí vody se využívá ke kompenzaci denní změny venkovní teploty.

Odstavováním a najžděním chladicí věže se změní provozní hladina v chladicích věžích. Proto se v předstihu hladina v bazénech chladicích věží upravuje (před odstavením snižuje a před najetím zvyšuje).

Chemický režim

Chemický režim zabezpečuje a stanovuje požadavky na jakost parovodního okruhu elektrárny tak, aby vyrobená pára byla technicky čistá a minimalizovaly se nánosy, koroze a erozní poškození zařízení. Vyhovující chemický režim je základní podmínkou pro provoz elektrárny v ustálených i neustálených režimech. Rozhoduje o spolehlivosti a vyšší životnosti technologického zařízení. Nevhodný chemický režim ovlivňuje zejména zhoršení prostupu tepla a zhoršení účinnosti v důsledku nánosů na teplosměnných plochách.

Na rozsah koroze a nánosů mají významný vliv nestacionární stavy bloků. K nim patří najíždění, odstavení a prostoje zařízení. Chemický režim úpravy vody, úpravy kondenzátu a parovodního okruhu úzce technologicky navazují a přímo se vzájemně ovlivňují. Dalším zařízením, jehož chemický režim přímo ovlivňuje ekonomiku provozu výrobních bloků, je chladicí okruh. Optimální provozní a chemický režim elektrárny je rozhodující i pro splnění ekologických požadavků.

Kontrolu a řízení chemického procesu zajišťuje obsluha chemické úpravy vody. Chemický režim vody v chladicím okruhu řídí směnový mistr chemie.

- přídavná voda pro doplňování chladicího okruhu a pro výrobu demineralizované vody je pak upravována kyselým čiřením v akcelerátorech
- jako koagulant se k čiření předřazenému demineralizátu používá síran železitý, pro čiření vody pro doplňování chladicího okruhu síran železitý a organický koagulant Nalco 8103
- pro zlepšení stability kalového mraku se dává anionaktivní flokulant Praestol
- snížení alkality upravené vody kyselým čiřením je při doplňování chladicího okruhu kompenzováno alkalizací koagulované vody hydroxidem sodným
- čiřená voda pro demineralizaci je dále upravována filtrací přes vertikální pískové filtry a výroba demivody probíhá na principu iontové výměny
- před doplněním do parovodního okruhu se demineralizovaná voda dále upravována demineralizací směsnými filtry, které pracují rovněž na principu iontové výměny
- pro doplňování ztrát topných okruhů je čiřená filtrovaná voda upravována změkčovacími filtry, ke korekci pH změkčené vody, pro snížení účinků agresivního CO₂, se používá alkalizace hydroxidem sodným.

Všeobecně platí, že chladicí vodu je třeba upravit tak, aby nevznikala koroze chladicího okruhu a nedocházelo k zanášení chladicích ploch usazeninami organického a anorganického původu.

Chemické složení chladicí vody je sledováno pravidelnými rozbory v denních laboratořích oddělení chemie a to jedenkrát týdně podle vzorkovacího plánu.

2.6.3 Chladicí soustava ČEZ, a. s., ELE – Elektrárna Ledvice

Elektrárna Ledvice

Elektrárna Ledvice je organizační jednotkou energetické společnosti ČEZ, a. s. Nachází se v severních Čechách v údolí mezi Českým středohořím a Krušnými horami, mezi městy Teplice a Bílina.

Elektrárna Ledvice je tepelná kondenzační elektrárna se třemi 110 MW bloky (ozn. B2 - B4) s celkovým instalovaným výkonem 330 MW. Hlavní palivo je hnědé uhlí z dolu Bílina, k stabilizaci a najíždění je používán zemní plyn.

Bloky B2 a B3 používají pro výrobu páry granulační kotle s přímým foukáním uhelného prášku, blok B4 je vybaven kotlem s cirkulační fluidní technologií spalování.

Blokové uspořádání umožňuje samostatné provozování energetických bloků. Každý blok se skládá z objektů technologie kotleny, strojovny s turbínou a alternátorem a vývodovým transformátorem, dále z odlučovače popílku, odsiřovacího zařízení (pro bloky B2 a B3) a chladicí věže. Pro všechny bloky slouží společné zauhlování, čerpací stanice surové vody z řeky Labe s potrubními přivaděči, chemická úprava vody pro výrobu napájecí vody kotle, chladicí vody a úpravu kondenzátu. Společné je i plynové a vodíkové hospodářství, včetně kompresorů pracovního vzduchu. Původní komín o výšce 200 m slouží k odvodu spalin pouze pro fluidní blok B4 a v případě poruchy odsíření pro bloky B2 a B3. Nový komín o výšce 120 m slouží pouze pro odsířené bloky B2 a B3.

Zdroj vody – čerpací stanice surové vody

Pro elektrárnu Ledvice jsou k dispozici dva zdroje neupravené - surové vody. Hlavní zdroj je řeka Labe s čerpací stanicí surové vody v Dolních Zálezlech a potrubním přivaděčem DN 1 000 v délce cca 20 km. Záložním zdrojem je vodní dílo Všechlapy s potrubním přivaděčem DN 900, vybaveným evakuační stanicí. Surová voda z labského přivaděče je přiváděna gravitačně do elektrárny a vzhledem k výškovému profilu přivaděče má na vstupu do závodu tlak cca 1 MPa. Hlavním účelem záložního přivaděče je náhrada labské vody po nezbytně nutnou dobu k provedení oprav v čerpací stanici nebo labského přivaděče.

Odběr vody z Labe (od levého břehu) je řešen jedinou ocelovou troubou DN 1600, kotvenou v betonových blocích. Druhá náhradní trasa byla vybudována souběžně v roce 1977 pro případ havárie původní roury.

Vodárna je založena na levém břehu Labe v říčním kilometru 60,736 ve vzdušné Střekovské přehradě u obce Dolní Zálezly. Výškové řešení umožňuje provoz vodárny i za nejnižších vodních stavů v Labi .

Provoz čerpací stanice je řízen tak, aby náklady na elektrickou energii byly minimální při zajištění provozu ELE. Prvním kritériem je skutečná spotřeba elektrické energie a druhým kritériem je okamžitý průměrný odběr za 15 minut. Regulace čerpaného množství se provádí řazením čerpadel a regulací množství vody z všechlapského přivaděče do jímky vývěv. Při provozu je snaha využívat co nejvíce všechlapský přivaděč, protože každé zvýšení odběru vody z všechlapského přivaděče sníží náklady na surovou vodu.

V roce 2000 byla ukončena akce „Rekonstrukce vnitřních rozvodů v čerpací stanici Dolní Zálezly.“ Předmětem akce bylo kromě výměny a rekonstrukce silové části elektrozařízení i nasazení moderních automatizačních prostředků pro sledování a řízení technologie čerpací stanice s cílem integrovat řídicí procesy s vizualizací do jediného řídicího pracoviště velínu čerpací stanice, zlepšit diagnostiku provozovaného zařízení, zvýšit jeho automatizaci a zlepšit pracovní podmínky pro obsluhu čerpací stanice.

Provoz chladicích okruhů

Chladicí okruh sloužící k přívodu upravené chladicí vody na výrobní blok, k jejímu rozvodu na jednotlivá chlazená zařízení a po oteplení chladicí vody k jejímu odvodu z bloku.

Chladicí voda je čerpána dvěma chladicími čerpadly a jedním potrubím DN 1400 dopravována do strojovny ke spotřebičům. Před kondenzátory jsou v potrubí instalována síta pro zachycení hrubých mechanických a vláknitých nečistot. Nečistoty se odkalují v závislosti na tlakové diferencii na sítu do bagrovací stanice. Síta jsou situována pod úhlem 21°12' do vstupních řádů chladicí vody na kótě - 3,5 m ve strojovně. Jsou vyrobeny z materiálu 11373, průměr ok v sítích je 12 mm. Síta jsou osazena diferenčními manometry. Zanesení síta se projevuje zvětšující se diferencii tlaku na síti. Odpor čistého síta při normálních podmínkách provozu činí 20 kPa. Ohřátá voda se vrací z kondenzátoru a od ostatních spotřebičů včetně vody od spotřebičů chlazených z výškových nádrží vratným potrubím na chladicí věž. Z vratného potrubí je vyvedeno potrubí pro odkalování chladicí vody. Odkalování se řídí potřebami čistíčky odpadních vod. Chladicí věž je rozdělena do 11 samostatně pracujících buněk. Před chladicí věží jsou odbočena potrubí DN 600 k jednotlivým buňkám s armaturami pro možné odstavení buňky. Potrubí páteřového rozvodu před chladicí věží je možné odkalovat šoupátkem.

Odkalování se provádí při najíždění po delších odstávkách. Rozvod vody se v buňce rozvětňuje do dvou ocelových potrubí DN 400 a eternitového potrubí. Vytékající voda se přes rozstříkovací systém rozstříkuje na chladicí soustavu z profilových plastových bloků zavěšených na dřevěném (na bloku 3 nerezovém) roštu, odkud

volně stéká do společné vany, která je spádovaná k odtokové jímce opatřené česlem, sítím a vypouštěcím potrubím.

Konstrukce chladicích věží

Chladicí věž je provedena převážně od kóty $\pm 0,00$ m z prefabrikovaných železobetonových dílců s monolitickou betonovou nádrží. Vnější plášť chladicí věže tvoří vlnité plastové desky, podobně vnitřní dělicí stěny.

Pouze u chl. věže č. 3 je dosud použit materiál s obsahem azbestu. Chl. věže č. 11 a 12 mají použit materiál s obsahem azbestu, ale jsou trvale odstaveny a počítá se s jejich likvidací.

Úprava technologických a užitkových vod

Úprava vody pro technologické použití nespočívá pouze v jejím čištění, ale také v případném kondicionování, tedy řízeném dávkování chemických přípravků za účelem dosažení sekvestračních vlastností případně potlačení biologického oživení v chladicí vodě nebo přípravků pro vázání kationtů tvrdosti pro možnost vyššího zahuštění chladicího okruhu, do přídatné demivody pro parovodní okruhy se potom dávkuje přípravek pro její alkalizaci, resp. inhibici korozních procesů, případně chemické odplynění. V technologii výroby existují dva základní druhy vody - voda chladicí a voda demineralizovaná. Pro úpravu SV na vodu chladicí, resp. přídatnou vodu do chladicích okruhů, postačuje pouhá filtrace. Voda demineralizovaná, resp. přídatná demivoda do parovodních okruhů, je produktem složitějšího víceetapového čištění.

Výroba přídatné vody do chladicích okruhů

Surová voda z jímky surové vody je dopravována čerpadly do vstupního potrubí horizontálního pískového filtru, prochází vrstvou filtračního písku, zde za působení mnoha vlivů, především odstředivých a adhezních sil ve filtračním loži, je zbavena převážně části mechanického znečištění, tedy obsahu nerozpuštěných látel a filtrát odchází do společného výstupního potrubí. Tímto potrubím, vybaveným na výstupu z chemické úpravy vody CHÚV I ultrazvukovým průtokoměrem s přenosem do řídicího systému je část vedena přímo ke vstupním regulačním armaturám van jednotlivých chladicích věží k průběžnému doplňování ztrát a druhá část odbočuje v CHÚV I přes dvě regulační klapky a doplňuje jímku surové filtrované vody. Z jímky surové filtrované vody jsou kontinuálně čerpadly doplňovány výškové nádrže, umístěné na kótě +30 m kotelny. Tyto výškové nádrže jsou doplňovány dvěma potrubními řádami a na výstupu z CHÚV I jsou osazeny měření průtoku s přenosem do řídicího systému. Z těchto výškových nádrží je surová filtrovaná voda odebírána pro drobné chlazení ložisek a ucpávek čerpadel na strojovně.

Po průchodu drobným chlazením se ohřátá voda stává tzv. oteplenou vodou, hromadí se v jímce oteplené vody a je automaticky odčerpávána do vratného chladicího řádu zvolené chladicí věže a doplňuje tak ztráty v okruhu této chladicí věže, způsobené např. odluhem nebo odkalem.

Chemický režim chladicích okruhů

Při snaze po zvýšení hospodárnosti cestou minimalizace množství přídatné chladicí vody nutno pamatovat, že odparem na věžích dochází k nepříznivému ovlivnění jakosti oběžné chladicí vody nejen zahušťováním, nýbrž i v důsledku kvalitativních změn některých příměsí. Vytvářejí se rovněž podmínky pro nežádoucí rozmnožování mikroorganismů v oběžné chladicí vodě.

Aby oběžná chladicí voda nezpůsobovala v okruhu neúnosné potíže tvorbou nánosů na teplosměnných plochách či korozí kovových a betonových částí chladicích okruhů, stanoví ČSN 75 7171 maximální přípustné hodnoty některých chemických veličin, chemické laboratoře budou podle schváleného vzorkovacího plánu průběžně kontrolovat předepsané chemické parametry oběžné chladicí vody.

Chladicí vody - chladicí věže, které jsou chemicky ošetřovány stabilizátory tvrdosti nebo dispergátory, jsou řízeny dle zvláštních dispozic. Při zjištění nadměrného výskytu mikroorganismů v chladicí vodě se zajistí aplikace biocidu.

Kontrola chemického režimu

Sledování a hodnocení chemického režimu bloků a chladicích okruhů je dáno platnými státními normami.

Průběžnou kontrolu zajišťují:

- automatické analyzátory chemických veličin,
- denní laboratoř vody, paliv a olejů
- mistrem provozu chemie předem určený pracovník CHÚV na směně.

Četnost vzorkování je určena závazným vzorkovacím plánem, který vychází ze současného stavu provozu, laboratorního personálu a techniky, tento je dle potřeby aktualizován. Vedoucí nebo mistr provozu chemie může operativně dle provozních potřeb plán změnit, přičemž musí být dodržena minimální četnost a rozsah kontroly. Provádění odběrů vzorků a vlastních analýz se řídí místními provozními a pracovními předpisy pro chemické laboratoře.

2.6.4 Chladicí soustava ČEZ, a. s., EDĚ – Elektrárna Dětmorovice

Elektrárna Dětmorovice

Elektrárna Dětmorovice (EDĚ) je organizační jednotkou energetické společnosti ČEZ, a. s.

Elektrárna Dětmorovice je tepelná kondenzační elektrárna, kde mimo výrobu elektrické energie je vyráběno i teplo pro vytápění bytové zástavby a pro technologické účely. Elektrárna se skládá ze čtyř výrobních bloků s elektrickým výkonem 4 × 200 MWe, každý blok je složen z parního kotle PG 650 t/h a turbíny TG 200 MWe. Všechny bloky jsou provedeny stejným způsobem bez významnějších odlišností. Turbína je, kromě jiného, vybavena parními ohříváky vody (základním a špičkovým) pro ohřev vody k vytápění. Horká voda o max. parametrech 140°C/2 MPa slouží pro vytápění objektů přilehlých obydlých zástaveb města Orlová a pro vnitřní topení objektů elektrárny a dalších provozů. Kromě blokových ohříváků mohou být v nutných případech použity i ohříváky neblokované, které jsou vytápěny ze společné parní sběrný. Základním palivem dodávaným a spalovaným v parních kotlích na EDĚ je černý prach, proplástek a granulované kaly z Ostravsko - karvinského revíru a Polska, k stabilizaci a najíždění bloků je používán zemní plyn.

Dále jsou na území Elektrárny Dětmorovice rozložena další technologická zařízení nutná k zajištění provozu výrobních bloků, která mají souvislost s ochranou ovzduší.

Zdroj vody

Zdrojem průmyslové vody pro elektrárnu Dětmorovice je voda z řeky Olše. Voda je používána k chlazení (po úpravě dekarbonizací) a k napájení vysokotlakých kotlů (po úpravě demineralizací). Část surové vody bez další úpravy je využito k chlazení najížděcích expandérů, k doplňování rybníka před elektrárnou, pro myčku autodopravy, případně k přímé dodávce do sousedního závodu na výrobu stavebních hmot (dříve Agloporitový závod).

Odběrný objekt je umístěn na levém břehu řeky Olše v Dětmorovicích - Koukolné, nad jezem, který má zajistit dostatečnou hladinu v místě odběru i při suchém období, kdy průtok vody řekou je minimální. Mechanická předúprava probíhá v lapači písku a průtokem jemnými česlemi.

Takto upravená voda je přiváděna převáděcím kanálem přes rozdělovací komory do sacích jímek čerpací stanice. Odtud pak je voda pomocí čerpadel a výtlačných řadů dopravována do elektrárny Dětmorovice a v případě potřeby je voda přečerpávána i do zásobní nádrže průmyslové vody.

Chemický režim - CHÚV

Surová voda z řeky Olše se upravuje dekarbonizací v chemické úpravně vody (v CHÚV II) a demineralizací (v CHÚV I) :

- dekarbonizovaná voda se používá zejména pro chlazení kondenzátorů turbogenerátoru TG 200 MW a turbonapáječek, pro chladiče oleje, letní chladiče a chladiče vnitřního chlazení, jako pracovní voda pro vývěvy, pro skrápění popílku, kompresorovou stanici, dieselagregát,
- demineralizovaná voda se používá především pro napájení parních kotlů PG 650 t/h a kotlů v najížděcí kotelně, dále pro horkovodní topení výměňkové stanice a výškové nádrže okruhu vnitřního chlazení blokových zařízení.

Provoz chladicích okruhů

Chladicí okruhy slouží k přívodu dekarbonizované chladicí vody na výrobní blok, k jejímu rozvodu na jednotlivá chlazená zařízení a po oteplení chladicí vody k jejímu odvodu z bloku. Systém potrubí je uspořádán blokově s možností propojení jednotlivých bloků v přívodním nebo vratném potrubí. Výtlačnými chladicími řady proudí chladicí voda ke kondenzátorům výrobních bloků. Paralelně je chladicí voda odebírána pro chlazení oleje turbogenerátoru TG, kondenzátoru turbonapáječky TN, oleje elektronapáječky EN a pro doplňování vody do jímký vývěv. Ze všech těchto spotřebičů se voda vrací do okruhu věžové chladicí vody. Z výtlačku jednotlivých chladicích čerpadel se dále odebírá voda pro chlazení neblokovaných spotřebičů - vzduchových kompresorů CKS a dieselagregátů. Během letního období je však tyto spotřebiče nutno chladit vodou co nejstudenější, tzn z jímký čířené vody z výtlačku čerpadel pro chlazení vnitřních chladičů. Oteplená voda se v obou případech vrací do okruhu věžové chladicí vody přes sací jímký chladicích čerpadel.

Ztráty oběhové chladicí vody věžového okruhu jsou hrazeny vodou dekarbonizovanou, tj. vodou chemicky upravenou alkalickým čířením a filtrací.

Množství vody v chladicím okruhu při maximální regulované provozní hladině je cca 35.000 m³.

Chladicí čerpadla

Pro každý ze čtyř výrobních bloků je instalováno jedno vertikální axiální výkonné čerpadlo ČKD Blansko typu 6 DR-53. Výkon čerpadla lze měnit natáčením lopatek oběžného kola. Na výtlačku chlad. čerpadel jsou instalovány hydraulické zpětné klapky a propojovací objekt, umožňující záskok čerpadel odstavených bloků.

Chladicí věže a chladicí kanály

Pro každý výrobní blok je postavena jedna chladicí věž typu Itterson, s železobetonovým pláštěm tahového komína, výšky 100 m. Výplň chladicího systému blánového typu tvoří bloky z vakuově tvarovaných folií PVC. Oteplená chladicí voda stoupá středovým pilířem chladicí věže do rozlivného objektu. Na jeho horním okraji ve výšce 10 m je zaústěno 15 železobetonových rozváděcích žlabů, v jejichž bočních stěnách je zabetonována soustava plastových rozváděcích rour. Rozstříkovací trysky nárazového typu slouží k navedení chladicí vody na horní vrstvu výplně chladicího systému. Během prostupu vody chladicím systémem se voda z velkého povrchu intenzivně odpařuje, tím dochází k odvodu tepla z vody a ke snížení její teploty. Vychlazená voda sprchává do sběrné mísy chladicí věže. Pro zachycování drobných kapiček vody stržených proudícím vzduchem slouží eliminátory instalované ve výši 13 m.

Výtokovými otvory opatřenými hrubými česlemi a sítí proudí chladicí voda ze sběrné mísy přes lapač hrubých nečistot železobetonovým kanálem do sací jímky chladicích čerpadel.

V otevřeném chladicím okruhu dochází ke ztrátám oběhové chladicí vody a tu je nutno nahradit doplňovací vodou. Největší je ztráta vody výparem. Dále je ztráta vody únosem, kdy vzduch a vodní pára proudící chladicí věží kolmo vzhůru strhávají drobné kapičky vody a vynášejí je vrchem věže ven. Ztráta vody rozstříkem je způsobena větrem, který část vody, padající v kapkách z chladicí výplně věže, rozstříkuje mimo.

Aby nebyla překračována přípustná koncentrace solí v chladicí vodě při jejím zahušťování odparem, je nutno část zahuštěné vody odpouštět (odluhovat) a nahrazovat ji doplňovací vodou s nižším obsahem solí. Ztráta vody odluhem závisí na kvalitě surové vody v řece, ze které se vyrábí doplňovací voda do chladicího okruhu, v podmínkách EDĚ především na koncentraci síranů.

Projektované množství vody pro 1 chladicí věž je 22 000 m³.

Letní chladiče LCH

Letní chladiče jsou součástí tras kondenzátu jednotlivých výrobních bloků a především se používají v letním období k regulaci teploty kondenzátu, potřebného pro chlazení generátorů.

Chladičem proudí chladicí voda z výtlačného potrubí čerpadel pro LCH, ke které se může přidat vratná oteplená voda vracející se od chladičů vnitřního chlazení, případně z centrální kompresorové stanice.

Oteplená voda z letních chladičů je svedena do vratného potrubí oteplené vody se zaústěním sací jímky chladicích čerpadel věžového chladicího okruhu.

Chladiče na okruhu vnitřního chlazení

Chladiče na okruhu vnitřního chlazení mají za úkol vychlazovat vodu ve dvou výškových nádržích umístěných na podlaží +25 m v mezistrojovně a v kotelně nad výměňkovou stanicí.

Chladicí voda z výškových nádrží slouží k odvodu tepla z blokových a některých neblokových zařízení. Na jednotlivých blocích slouží k chlazení ložisek čerpadel napájecí stanice, kondenzátních čerpadel 2.stupně a podávacích čerpadel kondenzátu, k chlazení okruhu těsnicího oleje generátoru, olejových okruhů mlýnů a mlýnských ventilátorů, ložisek a vzorkovačů. Z neblokového zařízení se používá především pro chlazení čerpadel výměňkové stanice a napájecích čerpadel najížděcí kotelny.

Jako chladicí voda je použita čiřená voda z výtlačku čerpadel pro vnitřní chlazení z CHÚV II nebo chladicí voda z výtlačku chladicích čerpadel (podle teploty, případně ročního období). Po průchodu chladiči se voda může vracet přes trasu vratné vody z centrální kompresorové stanice do sací jímky chladicích čerpadel nebo je ještě využita k chlazení letních chladičů jednotlivých výrobních bloků.

Chlazení centrální kompresorové stanice CKS

Jako chladicí voda je pro CKS za chladnějšího počasí chladicí voda z výtlačku chladicích čerpadel, v letním období studenější čiřená voda z výtlačku čerpadel pro vnitřní chlazení z CHÚV II. Na CKS je přivedena přes uzel vnitřního chlazení ve strojovně, kde je možno zmanipulovat způsob chlazení (věžová chladicí voda, čiřená voda, případně jejich smíšení). Oteplená chladicí voda se vrací do sací jímky chladicích čerpadel k ochlazení v chladicích věžích, případně se ještě využije k chlazení letních chladičů.

Centrální kompresorová stanice slouží k zabezpečení nepřetržité dodávky upraveného stlačeného vzduchu pro určené objekty EDĚ.

2.6.5 Chladicí soustava ČEZ, a. s., EPC – Elektrárna Počerady

Elektrárna Počerady

Elektrárna Počerady je organizační jednotkou energetické společnosti ČEZ, a. s. Nachází se v severozápadní části České republiky, přibližně uprostřed trojúhelníku měst Louny, Žatec, Most, v nadmořské výšce 214,55 m.

Elektrárna Počerady je tepelná kondenzační elektrárna s pěti 200 MW výrobními bloky s celkovým instalovaným výkonem 1 000 MW. Elektrárna nevyrábí teplo pro účely teplofikace a menší množství vyrobeného tepla využívá jen pro potřeby vytápění vlastních provozů.

Její původní instalovaný výkon byl 6 x 200 MW. V rámci útlumového programu uhelných elektráren byl k 1. 1. 1994 odstaven z provozu blok č. 1. Od tohoto data je elektrárna provozována s výkonem 5 x 200 MW.

Základní technická koncepce výrobních bloků elektrárny je stejná. Všechny bloky jsou od přelomu roku 2001/02 řízeny z jedné společné technologické dozorny, která slouží jako řídicí centrum technologických procesů přímo spojených s výrobou energie.

Hlavní palivo je hnědé uhlí z dolu Vršany u Mostu, k stabilizaci a najíždění je používán zemní plyn.

Celá elektrárna je provedena v blokovém uspořádání. Každý výrobní blok se skládá z objektu strojovny, (mezistrojovny), kotelny, elektroodlučovače, chladicí věže a odsiřovacího zařízení.

Každý z těchto výrobních bloků může být provozován samostatně, bez ohledu na provoz dalších výrobních bloků. Mezi společná zařízení výrobních bloků patří zauhlovací mosty kotlů, bagrovací stanice a vývodové transformátory.

Pro všechny výrobní bloky pak slouží tato společná zařízení elektrárny:

- hlubinné zásobníky uhlénoho paliva,
- systém pásového zauhlování výrobních bloků,
- čerpací stanice Ohře,
- chemická úprava vody.

Kromě těchto hlavních částí společných zařízení je v elektrárně ještě celá řada dalších společných zařízení jako např. čerpací stanice chladicí vody, plynové hospodářství (zemní plyn), vodíkové hospodářství, kompresorové stanice, provoz odvodnění strusky, výrobní a expedice stabilizátu, společné provozování odsiřovacích zařízení, rozmrazovací tunel a řada dalších pomocných zařízení.

Mezi společné části zařízení elektrárny patří rovněž tři komíny. Komín pro výrobní bloky č. 2, 3 a 4 a komín pro nouzové stavy mají výšku 200 m. Komín pro výrobní bloky č. 5 a 6 je vysoký 220 m.

Zdroj vody

Zdrojem průmyslové vody pro Elektrárnu Počerady je řeka Ohře. Voda je odebírána z jezové zdrže u obce Březno, kde je vybudován vtokový jímácký objekt. Ze vtokového objektu je voda gravitačně dopravována třemi přívodními betonovými řádami DN 1000 do vlastní čerpací stanice, jenž je situována poblíž silnice spojující obce Lenešice a Postoloprty.

Čerpací stanice surové vody

Čerpací stanice sestává ze dvou částí - staré čerpací stanice postavené při výstavbě EPC I a nové čerpací stanice, která byla postavena s výstavbou EPC II.

Obě části čerpací stanice jsou propojeny uzavíratelnými potrubími, která propojují tlakové jímky vysokotlakých čerpadel a vstupní komory před těmito jímkami. Vysokotlakými čerpadly je po rekonstrukci celé čerpací stanice v letech 1997 - 99 voda dopravována přes automatické tlakové filtry se štěrbinami 100 mm do tří výtlačných řádů DN 600, jimiž je voda vedena do komor vodojemu. Vodojem se nachází v kopci nad obcí Počerady poblíž silnice Počerady - Břvany a sestává ze tří komor (2x 500 m³ a 1x 750 m³) opatřených regulací hladin a přepady. Z vodojemu teče voda gravitačně třemi řádami do elektrárny na jednotlivá odběrová místa.

Čerpací stanice chladicí vody ČSCHV

V Elektrárně Počerady jsou umístěny dvě čerpací stanice chladicí vody ČSCHV 1 a ČSCHV 2. Z ČSCHV 1 jsou zásobeny vodou výrobní bloky EPC I (B2; B3; B4), z ČSCHV 2 jsou zásobeny vodou výrobní bloky EPC II (B5 a B6).

Obě ČSCHV zajišťují čerpání surové vody pro chlazení zařízení výrobních bloků.

Cirkulační chlazení výrobního bloku tvoří pátevní okruh mezi chladicí věží a kondenzátorem turbosoustrojí 200 MW; odvádí se jím kondenzační teplo emisní páry. K tomuto okruhu jsou ve strojovně paralelně přiřazeny další okruhy (dopravní smyčky) na:

- vodní vývěvy turbíny 200 MW,

- kondenzátor a vodní vývěvu turbonapáječky,
- chlazení oleje turbosoustrojí 200 MW, turbonapáječky a elektronapáječek,
- odvádění tepla z turboalternátoru 235 MVA (prostřednictvím letního chladiče).

Čerpací stanice jsou určeny pro zásobování chladicích okruhů chladicí vodou do jednotlivých bloků. Chladicí voda pro každý blok tvoří uzavřený okruh, do kterého je zařazena chladicí věž. Z věže teče ochlazená voda kanálem do vlastní čerpací stanice. V čerpací stanici jsou umístěny sací jímky čerpadel, z nichž je voda čerpána chladicími čerpadly do kondenzátoru. V kondenzátoru ochladí voda výstupní páru z NT dílu turbíny, čímž se ohřeje. Tato oteplená voda se vrací zpět do chladicí věže. Protože při ochlazování oteplené vody ve věži dochází ke značnému odparu, je nutno stále doplňovat ztráty. Sací jímky je možno doplňovat buď přímo z vodojemu gravitačně z trasy „C“ a nebo přes letní chladič.

Provoz chladicích okruhů

Chladicí okruh sloužící k přívodu upravené chladicí vody na výrobní blok, k jejímu rozvodu na jednotlivá chlazená zařízení a po oteplení chladicí vody k jejímu odvodu z bloku.

Voda na doplňování ztrát v chladicích okruzích je přiváděna dvěma cestami. Cca 40 % vody je do okruhů doplňováno tzv. přímým doplňováním, tj. gravitačně z vodojemu přes odbočku přímého doplňování DN 600 z přivaděče surové vody. Tato voda je filtrována v čerpací stanici Ohře na tlakových filtrech s průlinou 100 µm. Zbýlá část vody je do okruhů přiváděna přes řády drobného chlazení a řád vody na letní chladiče. Tato voda je v CHÚV filtrována na ležatých pískových filtrech a na výrobní bloky čerpána pomocí čerpadel. Oba druhy vody se po ohřátí vrací s vodou z hlavního chlazení do chladicí věže.

Chladicí voda je ze sací jímky čerpána dvěma chladicími čerpadly. Oba výtlaky se spojují a čerpaná voda je potrubím dopravována do strojovny ke spotřebičům. Nejvýznamnějším spotřebičem chladicí vody je kondenzátor turbogenerátoru. Do přední komory kondenzátoru vstupuje chladicí voda dvěma vstupy. Po průchodu převrácení komorou a výstupní komorou vystupuje oteplená chladicí voda dvěma potrubími z kondenzátoru. Oba výstupy se spojují do potrubí oteplené chladicí vody, které ústí do vstupní kanálu chladicí věže. Kanálem natéká chladicí voda do vstupního komína věže a odtud přes síta do 16 rozvodných betonových kanálů spádovaných k obvodu věže. Z těchto kanálů jsou po celé délce po obou stranách vyvedena plastová potrubí (PVC), v nichž jsou rovnoměrně namontovány trysky, které rozstříkují vodu na blánový systém věže. Ten zajišťuje styk vody se vzduchem na co největší ploše. Tím vzniká velký odpar vody, která odchází do ovzduší. Kromě odparu dochází vlivem tahu věže k únosu drobných kapek vody, což způsobuje další ztráty. Aby se tento únos co nejvíce snížil, byly nad rozvodové kanály ve výšce cca. 2500 mm nainstalovány na dřevěnou vestavbu eliminátory. Zde se větší část kapek vody sráží a skapává zpět na blánový systém. Z vany věže teče ochlazená voda do kanálu a samospádem do jímek čerpadel. Potrubí oteplené chladicí vody je osazeno ještě přímým vstupem do vany chladicí věže. Toto potrubí se využívá v zimě k omezení chladicího efektu věže.

Konstrukce chladicích věží

Chladicí věž je komín ve tvaru rotačního hyperboloidu o průměru 76,7 m u paty věže o výšce 100 m postavený na pilířích, což znamená, že věž je ve spodní části po celém obvodu otevřená. Tím vzniká přirozený tah vzduchu. V konstrukcích věží není použit žádný materiál obsahující azbest.

Chladicí věž ochlazuje oteplenou vodu díky rozstřikovacímu a blánovému systému. Ve středu chladicí věže je vystavěn čtvercový komín o průřezu 2 000 x 2 000 mm, jímž stoupá oteplená voda, kterou sem dopraví čerpadla přes kondenzátor. Na horní část tohoto komínu je připojeno 16 rozvodných betonových kanálů, které jsou na vstupu vody osazeny síty. Tyto kanály jsou spádovány směrem k obvodu věže a rozvádějí vodu po celé ploše věže, aby její chladicí účinek byl co největší. Z těchto kanálů jsou po celé délce po obou stranách vyvedena potrubí, v nichž jsou rovnoměrně namontovány trysky, které rozstříkují vodu na blánový systém věže. Ten zajišťuje styk vody se vzduchem na co největší ploše. Tím vzniká velký odpar vody, která odchází do ovzduší. Kromě odparu dochází vlivem tahu věže k únosu drobných kapek vody, což způsobuje další ztráty. Aby se tento únos co nejvíce snížil, byly nad rozvodové kanály ve výšce cca. 2500 mm nainstalovány na dřevěnou vestavbu eliminátory. Zde se větší část kapek vody sráží a skapává zpět na blánový systém. Z vany věže teče ochlazená voda do kanálu a samospádem do jímek čerpadel. Množství protékající vody - 21 900 m³/hod.

Výroba přídavné vody do chladicích okruhů

Proces filtrace surové vody probíhá v tlakových ležatých pískových filtrech.

Surová voda z jímky surové vody je dopravována čerpadly do strojovny dvěma cestami. První cesta je přes řády chladicí vody pro drobné chlazení ve strojovně a kotelně výrobních bloků. Druhá cesta je řádem chladicí vody pro chlazení letních chladičů.

Po průchodu drobným chlazením se ohřátá voda stává tzv. oteplenou vodou, hromadí se v jímkách oteplené vody a je automaticky odčerpávána do vratného chladicího řádu zvolené chladicí věže a doplňuje tak ztráty v chladicím kruhu, způsobené odparem, řízeným odluhem a jinými ztrátami.

Chemický režim chladicích okruhů

Při snaze po zvýšení hospodárnosti cestou minimalizace množství přídavné chladicí vody nutno pamatovat, že odparem na věžích dochází k nepříznivému ovlivnění jakosti oběžné chladicí vody nejen zahušťováním, nýbrž i v důsledku kvalitativních změn některých příměsí. Vytvářejí se rovněž podmínky pro nežádoucí rozmnožování mikroorganismů v oběžné chladicí vodě.

Aby oběžná chladicí voda nezpůsobovala v okruhu neúnosné potíže tvorbou nánosů na teplosměnných plochách či korozi kovových a betonových částí chladicích okruhů, stanoví ČSN 75 7171 maximální přípustné hodnoty některých chemických veličin, chemické laboratoře budou podle schváleného vzorkovacího plánu průběžně kontrolovat předepsané chemické parametry oběžné chladicí vody.

Chladicí vody - chladicí věže, které jsou chemicky ošetřovány stabilizátory tvrdosti nebo dispergátory, jsou řízeny dle zvláštních dispozic oddělení chemie a odsíření. Při zjištění nadměrného výskytu mikroorganismů v chladicí vodě zajistí oddělení chemie a odsíření aplikaci biocidu.

Kontrola chemického režimu

Sledování a hodnocení chemického režimu bloků a chladicích okruhů je dáno platnými státními normami.

Průběžnou kontrolu zajišťují:

- automatické analyzátory chemických veličin,
- chemická laboratoř,
- určený pracovník na směně (pochůzkář vodního hospodářství).

Četnost vzorkování je určena závazným vzorkovacím plánem, který vychází z potřeb provozu může být dle potřeby aktualizován. Vedoucí odd. chemie a odsíření může plán operativně dle provozních potřeb plán změnit, přičemž musí být dodržena minimální četnost a rozsah kontroly. Provádění odběrů vzorků a vlastních analýz se řídí místními provozními a pracovními předpisy pro chemické laboratoře. Tyto předpisy a vzorkovací plán vypracovává vedoucí laboratoře ve spolupráci s technologií a vedoucím oddělení chemie a odsíření.

2.6.6 Chladicí soustava ČEZ, a. s., ETU – Elektrárna Tušimice

Elektrárna Tušimice

Elektrárny Tušimice je organizační jednotkou energetické společnosti ČEZ, a. s. Nachází se v severozápadních Čechách na úpatí Krušných hor, mezi městy Chomutov, Březno, Kadaň. V provozu je jedna uhelná elektrárna - Tušimice II (ETU II) s výkonem 4 x 200 MW a Malá vodní elektrárna Želina (MVE) s výkonem 0,63 MW.

Součástí organizační jednotky byla i elektrárna Tušimice I s výkonem 6 x 110 MW, která byla v provozu v letech 1963 - 1998. Technologické zařízení elektrárny je již částečně odstraněno a připravuje se celková demolice.

Hlavní výrobní zařízení ETU II sestávající z kotle, odlučovače popílku, odsiřovací jednotky, turbíny, alternátoru a vývodového transformátoru je uspořádáno blokově. ETU II je v provozu od roku 1974.

Hlavní palivo je hnědé uhlí, k stabilizaci a najíždění je používán zemní plyn.

Zdroj vody

Zdrojem vody pro Elektrárnu Tušimice II je řeka Ohře. Čerpací stanice surové vody je vybudována na přivaděči vody pro bývalou Lomazickou vodní elektrárnu na levém břehu Ohře. Je určena zejména pro čerpání surové vody pro elektrárnu Tušimice II a dále také pro Tušimice I (převážně pro požární zajištění) a Severočeské doly, a. s. důl Nástup Tušimice.

Voda je přiváděna přes stavidlové uzávěry ke strojně stíraným česlím a odtud přívodním kanálem do sací jímky čerpadel. Čerpadla surové vody přečerpávají vodu výtlačnými řádů do vodojemu ETU II. Propojem vodojemů se voda dostává do vodojemu ETU I. Vodojemy jsou vzájemně propojeny s možností individuálního provozu.

Odtud je přídavná voda pomocí gravitačních řádů rozvedena po elektrárně.

Objem vodojemů ETU II je 2 x 500 m³. Celkový objem vodojemů ETU I a ETU II je 3000 m³.

Voda z vodojemů je odebírána dvěma gravitačními řádů uspořádání umožňuje odebírat vodu z každého vodojemu samostatně nebo z obou současně.

Vodojemů i gravitačních řádů ETU I stále používá jako zdroje požární vody pro ETU I a pro Severočeské doly, a. s. důl Nástup Tušimice.

Čerpací a filtrační stanice chladicí vody

Čerpací a filtrační stanice chladicí vody zajišťuje chladicí vodu pro kondenzátory čtyř turbin o výkonu 4 x 200 MW a čtyř turbonapáječek o výkonu 4 x 7,5 MW.

Je situována v samostatné budově za výrobním blokem v blízkosti čtyř chladicích věží typu Itterson s přirozeným tahem. S výrobním blokem je spojena potrubími výtlačných a vratných řádů chladicí vody, dále pak potrubím přídavné vody do sací jímky chladicích čerpadel z gravitačního řádu, které je vedeno jako svodné potrubí výstupu z letních chladičů jednotlivých bloků.

Ochlazená voda z van věží je vedena betonovými kanály, které se na sebe postupně napojují a jsou svedeny do dvou samostatných sacích jímek, umístěných pod budovou čerpací stanice chladicí vody.

Provoz chladicích okruhů

Pro dopravu chladicí vody na kondenzátory jsou ve stanici čtyři regulační čerpadla vertikálního provedení s regulací množství v rozsahu 50 - 120 % jmenovitého množství pomocí natáčení lopatek oběžného kola. Vzhledem k tomu, že je provoz bloku vázán na provoz příslušného chladicího čerpadla, je nutno zvýšenými nároky na obsluhu a údržbu zařízení dosáhnout vysoké spolehlivosti provozu chladicího čerpadla. Propoje výtlačných a vratných řádů chladicí vody jsou provedeny pro možnost nouzového řešení při déletrvajícím poruše některého z čerpadel.

Filtrační stanice průběžně zpracovává část oběhového množství surové chladicí vody s výkonem zhruba 3 000 m³/hod a odstraňuje mechanické nerozpustné nečistoty větší než 100 μm. Podmínkou je, aby jejich obsah nepřekročil 100 mg / l surové vody.

Vlastní kontinuální filtrace vody probíhá ve 3 filtrech. Do každého z nich se přivádí surová voda odbočkou z výtlačku čerpadel. Samostatné výstupní potrubí z každého filtru odvádí přefiltrovanou vodu do jímky filtrované vody, odkud se kanálovým přepadem vrací do obou polovin sací jímky chladicích čerpadel.

Do okruhu chladicí vody je aplikována chemikálie AKTIPHOS 664 (od firmy GIULINI) jako inhibitor tvorby vodního kamene a dispergační přípravek, který se váže na mechanické nečistoty v okruhu chladicí vody – bude tak zabráňovat usazování částic a umožní jejich lepší odfiltrování a zamezí vzniku tvrdých úsad (inkrustů). Jeho inhibiční schopnosti pomohou snížit případnou korozivitu vody jak na oceli tak na mosazi.

Konstrukce chladicích věží

Pro chlazení vody hlavního chladicího okruhu jsou v ETU II použity 4 železobetonové chladicí věže s přirozeným tahem typu Itterson.

Na základovém bloku jsou osazeny šikmé stojky, které jsou nosným elementem pláště a vytvářejí nasávací otvor pro vzduch. Plášť věže je od kóty +96 m do kóty +6 m rotační hyperboloid, od kóty 6 m pokračuje točná kuželová plocha.

Oteplená chladicí voda je do věže přiváděna potrubím, které je obaleno betonem. Ve středu věže toto potrubí ústí do svislého železobetonového kanálu který je v horní části rozšířen na patnáctistěn.

Z každé strany patnáctistěnu vyústuje železobetonový rozvodný žlab. Žlaby jsou překryty rošty. Celý rozvod vody je přístupný přes železobetonové schodiště a elipsovité dveře do věže. Z rozvodného žlabu vyústují rozvodné pracovní trubky, v jejich spodní části jsou otvory s tryskami. Pod tryskami jsou zavěšeny rozstříkovací misky. Na miskách se voda rozstříkuje v jemné kapky, které zavodňují chladicí soustavu.

Chladicí soustava je tvořena rovinnými plastovými deskami, které jsou zavěšeny na železobetonových trámcih v tangenciálním směru. Malé části systému jsou pak vytvořeny deskami kladenými radiálně do vějíře.

Nad chladicím systémem jsou umístěny elminátory, které slouží k zachycování a odlučování vodních kapek z proudu vzduchu a tím k podstatnému snížení únosu vody z věže.

Ochlazená voda po průchodu chladicím systémem padá do sběrné vany věže.

Výstup z vany věže tvoří betonový sedimentační jízek se dvěma dřevěnými hradítky, nad nímž je konstrukce z ocelových plechů s otvory, která tvoří první síto pro zachycování hrubých nečistot. Voda pak protéká čtyřmi kanály, v nichž jsou osazena síta (realizováno ve věži č. 3 po GO, postupně bude provedeno ve všech chladicích věžích).

Za síty se kanály spojují v kalový prostor, ze kterého se odčerpávají kaly při čištění vany věže. Mezi kalovým prostorem a napojením odtokového objektu na kanály chladicí vody je umístěno stavidlo s ocelovou tabulí a mechanickým pohonem, které slouží k uzavření prostoru vany věže.

Kanály chladicí vody jednotlivých věží jsou v budově čerpací stanice chladicí vody zaústěny do jímký chladicích čerpadel.

Pro provoz v zimním období je věž vybavena ostřikovým zařízením. Kolem spodní části pláště věže je umístěno rozvodné potrubí, tvořené osmi segmenty, napájenými přes ruční armatury z odboček z přívodu oteplené chladicí vody. Z rozvodného potrubí je pak voda přivedena ke dvěma řadám trubek zakončených tryskami. Trysky rozprašují vodu a vytvářejí v horní části nasávacího otvoru souvislou vodní clonu z teplé vody vysokou. Tato clona omezuje přístup studeného vzduchu do věže a snižuje tvoření námraz.

Základní provozní data věže:

- chladicí výkon jmenovitý	254,7	MW (219 Gcal/hod.)
- množství chladicí vody	6,07	m ³ /s (21 900 m ³ /hod.)
- chladicí pásmo	10	°C
- základní teplota ochlazené vody	22,5	°C
- při suché teplotě vzduchu	15	°C
- relativní vlhkosti	70	%
- barometrickém tlaku	735,5	mm Hg
- výška věže	96	m
- průměr hrdla věže	43,6	m
- chladicí systém blánový, sestavený z rovinných plastových desek	1200/2500/4 mm	
- počet desek	89 520	ks
- průměr chlad. systému	68	m

Řazení chladicích věží, teplota chladicí vody

Z důvodu ekonomie provozu je základní provozní variantou provoz chladicích čerpadel a věží oddělené se zavřenými klapkami v propojích výtlačných a vratných řádů - aby bylo možno chladicí čerpadla provozovat s maximálním tlakem.

V zimním období se teplota ochlazené vody reguluje tak, aby nebyla nižší než 14 °C.

Filtrační stanice průběžně zpracovává část oběhového množství surové chladicí vody s výkonem zhruba 3 000 m³/hod a odstraňuje mechanické nerozpustné nečistoty větší než 100 mm. Podmínkou je, aby jejich obsah nepřekročil 100 mg / l surové vody.

Vlastní kontinuální filtrace vody probíhá ve 3 filtrech. Do každého z nich se přivádí surová voda odbočkou z výtlačku čerpadel přes vstupní uzavírací elektroklapku. Samostatné výstupní potrubí z každého filtru s regulační klapkou odvádí přefiltrovanou vodu do jímký filtrované vody, odkud se kanálovým přepadem vrací do obou polovin sací jímký chladicích čerpadel.

Účelem řízeného odpouštění vody z chladicího okruhu (odluhování) je udržení povolených chemických hodnot chladicí vody, jak určuje ČSN 75 7111 „Složení vody pro průmyslové chladicí okruhy“. A to zejména v době, kdy chladicí voda není odebírána pro potřeby doplňování plavícího okruhu (odkaliště popele). Snahou je regulovat

množství odluhované vody tak, aby nebylo zbytečně odpouštěno větší množství než je nezbytně nutné k udržení požadovaných limitních hodnot zahuštění chladicí vody.

Jednou z nejdůležitějších limitních hodnot pro chladicí vodu v ETU II je koncentrace síranových iontů - 500 mg/l. Při dlouhodobém provozování chladicího okruhu s hodnotou síranových iontů nad 500 mg/l, dochází k narušování betonových konstrukcí chladicího okruhu (věž, kanály atp.), k tak zvané „síranové korozi betonu“. Hrozí i tvorba nerozpustných nánosů síranu vápenatého a hořečnatého na teplosměnných plochách kondenzátoru a chladičů. Maximálnímu zahuštění chladicí vody, ještě v mezích ČSN odpovídá hodnota konduktivity (1 400 $\mu\text{S/cm}$ - 1 600 $\mu\text{S/cm}$), kterou je možno kontinuálně měřit.

V rámci modernizace ETU II zůstane chladicí systém s chladicími věžemi zachován, změní se poněkud systém zapojení věží do vodních okruhů.

2.6.7 Chladicí soustava ČEZ, a. s., ETI – Elektrárna Tisová

Elektrárna Tisová

Elektrárna Tisová je organizační jednotkou energetické společnosti ČEZ, a. s. Nachází se v západních Čechách v geometrickém středu lázeňského trojúhelníku Mariánské Lázně, Františkovy Lázně a Karlovy Vary, v blízkosti řeky Ohře na okraji Sokolovské pánve.

Elektrárna je rozdělena do dvou technologických celků ETI I s výkonem 196 MWe (324 MWt) a ETI II s výkonem 100 MWe. ETI I sestává ze dvou fluidních kotlů, jednoho TG kondenzačního, dvou TG odběrových a jednoho TG protitlakého ve sběrníkovém uspořádání. ETI II je řešena v blokovém uspořádání a je zde instalován jeden granulační kotel s odsiřovací jednotkou a jeden TG kondenzační. Výstavba ETI I byla zahájena v roce 1954 a v letech 1958 až 1962 bylo postupně uvedeno do provozu 8 kotlů na výrobu vysokotlaké páry se čtyřmi kondenzačními turbinami s instalovaným výkonem 212 MWe. ETI II navázala výstavbou na ETI I a byly zde postupně vystavěny tři 100 MW bloky. Pro snížení zátěže životního prostředí byly na ETI I i ETI II v 90 letech zrealizovány náročné investiční akce. Dva ze tří bloků ETI II byly odstaveny a blok 6 byl zrekonstruován. Na ETI I byli původní kotle nahrazeny dvěma fluidním kotli.

Elektrárna je upravena pro teplárenský provoz. Hlavními odběrateli tepla jsou město Sokolov, obce na trase parovodu, podniky průmyslu a služeb v regionu.

Hlavními vstupní média pro Elektrárnu Tisová jsou hnědé uhlí, dřevní štěpky a zemní plyn.

Zdroj vody

Zdrojem vody pro ETI je řeka Ohře. Na řece Ohři v říčním km 209,033 vybudován pevný jez a pohyblivý jez. Součástí jezu je vtokový objekt elektrárny.

Surová voda je vedena z řeky Ohře přes vtokový objekt v obci Černý Mlýn betonovými kanály do areálu ETI přes sedimentační jímky (kde je čištěna pouze částečnou sedimentací) do přečerpávací stanice odkud je čerpána k dalšímu využití.

Čerpací stanice

Budova čerpací stanice je provedena tak, že celý spodní prostor slouží jako sací bazén, ve kterém je udržována hladina. Sací vodní bazén je zakryt betonovou podlahou. V tomto prostoru čerpací stanice je instalováno 17 vertikálních čerpadel. Čerpadla jsou typově stejná. Rozlišují se konstrukčním provedením dle toho, k jakému účelu slouží. Vlastní tělesa čerpadel jsou ponořena do zásobníku vody.

Výtlačné potrubí všech čerpadel je vedeno nad betonovou podlahou, kde jsou jednotlivé řady vzájemně propojeny. Z budovy čerpací stanice jsou výtlačné trasy vedeny podle rozdělení čerpadel do jednotlivých objektů provozu. Čerpadla slouží k doplňování vody do vratných kanálů ETI, pro čerpání vody pro CHÚV, k doplňování vody do výškových nádrží ETI a k zajištění vody pro požární vodovod.

Provoz chladicích okruhů

Systém chlazení ETI je proveden jako cirkulační, kde jsou ztráty vody nahrazovány doplňováním vody do vratných kanálů. Pro ETI I slouží chladicí věž 1, 3, a 4. Pro ETI II slouží chladicí věž 5. (Chladicí věž 2 je zrušena a věže 6 a 7 jsou mimo provoz).

Chladicí okruh ETI I

Chladicí voda pro chlazení kondenzátorů TG je vedena do strojovny dvěma betonovými kanály ze spodní části rozdělovacího objektu samospádem. Do těchto vratných kanálů jsou zavedeny výtlačné trasy čerpadel č. 1 - 5. Jeden vratný kanál slouží pro chlazení kondenzátorů TG1 a TG2, druhý TG3 a TG 4. Kanály vzájemně propojeny. Odkalování kanálů je provedeno do jímky čerpadla spodní vody. Vodu z jednoho vratného kanálu odebírají čtyři chladicí čerpadla dvou bloků, a ta je tlačena přes kondenzátory a jedním ocelovým potrubím zpět do horní komory rozdělovacího objektu.

Horní komora rozdělovacího objektu je rozdělena na dvě části zděnou příčkou cca 1/3 výšky a zbývající část výšky komory lze přehradit hradítkem. Každá polovina komory má dva výstupy pro odvádění vody do chladicích věží č. 1, 3 a 4 (chl. věž č. 2 byla zrušena). Pravá komora je pro věž č. 1, levá pro věž č. 3 a 4. Ocelovým potrubím z výstupních otvorů komor jde voda samospádem do jednotlivých věží, kde je voda rozdělovacím potrubím přes chladicí systém rozstříkována a ochlazována vzduchem, který je nasáván ventilátory jednotlivých buněk. Ochladená voda se shromažďuje ve spodní části věží odkud jde přes česlice a stavidlo samospádem betonovými kanály zpět do spodní komory rozdělovacího objektu. Na výstupním kanálu z chladicí věže je provedeno odkalování přes uzavírací armaturu kanalizace, která je zavedena do přečerpávací stanice odkalu rozdělovacího objektu. Na spodní komoru rozdělovacího objektu je mimo příslušných vratných kanálů zapojen odluh z prostoru komory rozdělovacího objektu, který slouží současně v případě potřeby k doplňování vody pro bagrovací jímky ETI I.

Chladicí okruh ETI II

Blok 6 má svůj samostatný okruh chladicí vody ve stejném provedení. Z vany je voda samospádem vedena vratným betonovým kanálem strojovny. Vypouštění vratného kanálu je zavedeno do přepadové šachty pro bagrovací stanici ETI II. Odkalování vlastní vany věže č. 6 je vyvedeno do společné dešťové kanalizace, která ústí v terénu u trafostanice věží 100 MW. Z vratného kanálu ve strojovně odebírají chladicí vodu tři chladicí čerpadla bloku 6. Čerpají ji přes kondenzátory TG-6 a dále ocelovým potrubím oteplené vody na věž č. 5. Princip ochlazování je stejný jako u věží ETI I. Z potrubí oteplené vody je dle potřeby provozu odebírána voda přes přepadovou jímku pro bagrovací stanici ETI II.

Konstrukce chladicích věží

Věže ETI jsou rozděleny na tři věže ETI I a jednu věž bloku 6 ETI II. Z toho věže č. 3, 4 a 5 jsou provedeny jako skelet s železobetonovou nádrží, kde chladicí soustava je provedena z ocelového potrubí, kde vždy dvě buňky mají vlastní uzávěr vody. Vnější plášť a vnitřní dělicí strany buněk jsou provedeny z vlnitých azbestocementových desek. U věže č. 1 je proti ostatním rozvod vody kombinovaný - hlavní trasa je ze železobetonových korytek a boční rozvody pro trysky jsou z asbestocementových trubek a eliminátory jsou z novoduru.

Věže č. 3, 4 a 5 jsou provedeny jako železobetonový skelet se záchytnou vanou ochlazené vody. Vnější plášť a vnitřní dělicí strany buněk chladicí věže č. 3 a 5 jsou provedeny z plastu, chladicí věže č. 1 a 4 jsou provedeny z vlnitých azbestocementových desek. U věže č. 1 je proti ostatním rozvod vody kombinovaný - hlavní trasa je ze železobetonových korytek a boční rozvody pro trysky jsou z asbestocementových trubek.

Chladicí věž ETI I. je rozdělena na 20 samostatně pracujících článků a věž bloku 6 ETI II na 28 samostatně pracujících článků řazených po dvou vedle sebe. Každý článek je opatřen dálkovým ovládním. Přívod teplé vody je vždy společný a to u věže č. 1 pro čtyři sousední články a u ostatních věží vždy pro dva články. Sběrná nádrž pod věží je společná pro všechny články věže s vypouštěcím potrubím.

Chladicí soustava pro věže je blánová, vytvořena z rovných lisovaných eternitových desek. Pro zachycení vody unášené proudem vzduchem jsou nad rozvodem vody uspořádány eliminátory, a to u věže č. 1 novodurové a u věže č. 3 - 5 eternitové. Vana chl. věže má obsah 4 000 m³ (věž č. 1, 3, a 4) a 4 200 m³ (věž č. 5).

Základní údaje:

Jmen. průměr ventilátoru	6 000	mm
Výkon	170	m ³ .s ⁻¹
Celkový tlak	118	Pa
Množství vody na jeden článek	411	m ³ /hod
Intenzita sprchy	8,18	m ³ /hod
Otáčky oběžného kola	195	1/min
Počet lopatek	4	

Ventilátor sestává z náboje, který je na kónusu hřídele převodové skříně a je zajištěn maticí. Na přírubě náboje jsou otočně uchyceny čtyři laminátové oběžné lopatky. Jejich poloha je nastavitelná. Rám s převodovou skříní je uchycen na nosné železobetonové konstrukci. Spojení převodové skříně s el. motorem je provedeno pomocí hnacího hřídele, který je přesně vyvážen.

Chemický režim chladicích okruhů

Přídavná chladicí voda k doplnění odparu, ztrát a odluhu chladicích okruhů je pomocí sedimentační nádrže upravena tak, aby splňovala minimální základní podmínky pro kvalitu oběhové chladicí vody chladicího okruhu. Stanovené limity sledovaných parametrů chladicí vody při řízení chemického režimu vycházejí z těchto skutečností:

- Jedná se o otevřený chladicí okruh s chladicími věžemi. Celkový objem chladicí vody v okruhu ETI I je cca 27 540 m³ a celkový objem chladicí vody v okruhu ETI II cca 13 770 m³.
- Konstrukční materiál trubkovnice kondenzátorů je mosaz
- Kondenzátory jsou vybaveny kontinuálním mechanickým čištěním (KČK), které je trvale v provozu.

Do systému chladicí vody pro KO je instalováno kontinuální čisticí zařízení kondenzátorů (KČK) „TAPROGGE“, které zajišťuje trvalé čištění vodní strany kondenzátorových trubek. Zařízení je napojeno na vstupní potrubí chladicí vody pro kondenzátor před vstupní uzavírací armaturou, kde jsou čisticí tělíska (kuličky) do systému dávkovány a jejich zachycení je provedeno v lapači kuliček, který je instalován ve svislé části výstupního potrubí chladicí vody z kondenzátoru. Zařízení KČK umožňuje cirkulaci čisticích pryžových tělísek (kuliček) kondenzátorovými trubkami.

Součástí tohoto zařízení je i předčištění surové vody pomocí lomených sít v kolenech výtlaků chladicích čerpadel a odkalovací potrubí do těchto sít.

Pro měření hladiny ve vratném kanálu je mezi CHČ-11 a 12 na kt. 0 m instalován ultrazvukový snímač hladiny. Přenos měření hladiny ve vratném kanálu je vyveden na BD TG-1, 2 a velín CHÚV.

- Rychlost proudění chladicí vody v trubkách kondenzátoru je >1,5 m/s (cca 2,2 m/s).
- Přídavná chladicí voda není nijak upravována

Velká část oteplené vody z chladicích okruhů (100 – 200 l/s) je z ETI je dodávána na smluvním základě do rybochovného objektu Českého rybářství.

2.6.8 Chladicí soustava ČEZ, a. s., ECH – Elektrárna Chvaletice

Elektrárna Chvaletice

Elektrárna Chvaletice je organizační jednotkou energetické společnosti ČEZ, a. s. Nachází se v polabské nížině, asi dvacet kilometrů na západ od Pardubic, u hlavní železniční trati Praha - Česká Třebová. Celkový instalovaný výkon 800 MW tvoří čtyři 200 MW bloky.

Elektrárna byla postavena v letech 1973 - 1979 na území bývalých Mangano-kyzových závodů, v nichž právě končila těžba pyritu. Jednotlivé bloky byly uvedeny do provozu v rozmezí let 1977 až 1978. S výstavbou Elektrárny Chvaletice byla dobudována Labská vodní cesta. Palivem pro elektrárnu Chvaletice bylo severočeské hnědé uhlí. Doprava uhlí po Labi byla ukončena v polovině roku 1996. Po dokončení výstavby speciálního železničního výklopníku v Elektrárně Chvaletice v polovině roku 1996 bylo severočeské hnědé uhlí přepravováno po železnici.

Elektrárna Chvaletice je vybavena čtyřmi výrobními bloky. Každý výrobní blok se skládá z kotle, turbíny s generátorem střídavého napětí a blokového transformátoru.

Mimo 4 bloků je v elektrárně vybavena najížděcí kotelnou jako zdrojem tepla (se dvěma kotli).

Provoz výrobních zařízení elektrárny je řízen ze dvou blokových dozoren. Jedna dozorna kontroluje chod dvou bloků.

V Elektrárně Chvaletice jsou instalovány čtyři uhelné parní kotle stejného typu, se stejným parním výkonem. Kotle PG 655 jsou membránové průtlačné, dvoutahové, s granulacím ohništěm a spodním topeništěm s přímým foukáním uhelného prášku do spalovací komory s tepelným výkonem 505,8 MWt (655 t/h páry).

Výrobce byly Vítkovické železárny. Kotle jsou vybaveny přehříváním páry, ekonomizérem, rotačními ohříváky vzduchu, dvěma elektronapáječkami, jednou turbonapáječkou a dvěma třísekovými elektrostatickými odlučovači popílku. Turbíny jsou kondenzační, třítělesové, rovnotlaké s osmi neregulovanými odběry páry. Provoz výrobních zařízení elektrárny je řízen ze dvou blokových dozoren. Jedna dozorna kontroluje chod dvou bloků.

Spalováno je hnědé uhlí ze Severočeské uhelné pánve o průměrné výhřevnosti 11 496 kJ/kg s průměrným obsahem síry 1,17 %. Jako zapalovacího a stabilizačního paliva se používá těžkého topného oleje (mazutu).

Zdroj vody

Zdrojem vody pro Elektrárnu Chvaletice je řeka Labe. Voda z Labe přitéká do stanice přes vtokový objekt, který se skládá z hrubých česlí a dvou přítokových kanálů.

Čerpací stanice

Čerpací stanice surové vody slouží k dopravě surové vody do ECH a je umístěna na levém břehu řeky Labe asi 2 km severně od ECH. Voda z Labe přitéká do stanice přes vtokový objekt, který se skládá z hrubých česlí, dvou přítokových kanálů opatřených mechanicky ovládanými hradidly a ze dvou kanálových šoupat. Šoupata slouží na uzavření potrubí 2 x DN 1600, které propojují vtokový objekt s čerpací stanicí surové vody. Na vstupu do čerpací stanice voda postupuje přes strojně stírané česle, za kterými se dva kanály dělí na tři a dále na čtyři, z nichž vždy dva zásobují vodou jednu sací jímku. Předčištěná voda zbavená hrubých nečistot na strojně stíraných česlích protéká do dvojdielné sací jímky hlavních čerpadel. Sací jímky jsou mezi sebou propojeny. Z levé sací jímky (po směru proudění) sají dvě letní čerpadla a jedno zimní. Pravá sací jímka je osazena jedním letním a jedním zimním čerpadlem. Zimní čerpadla lze použít pro havarijní doplňování vody do elektrárny. Letní čerpadla slouží k čerpání předčištěné vody do elektrárny při normálním odběru vody. Přes výtlačný rozdělovač je možno kombinovat provoz jednoho, dvou nebo tří čerpadel. Letní čerpadla č. 1 a 2 mají regulovatelný výkon (frekvenční měniče). Další stupeň čištění je za výtlačky letních čerpadel pomocí dvou bubnových filtrů BF500K. Voda je do ECH čerpána potrubími - levým a pravým řádem surové vody (orientováno po směru toku vody do ECH). Před vstupem do čerpací stanice chladicí vody jsou na potrubním mostě 2 odbočky pro letní chladiče TG 1 - TG 4 a chladiče změkčené vody.

Provoz chladicích okruhů

Čerpací stanice chladicí vody je umístěna na jižním okraji areálu ECH. Skládá se z filtrační stanice přídavné vody, vlastní čerpací stanice, 4 chladicích věží, vtokového objektu a čerpací stanice požární vody.

Čerpací stanice chladicí vody slouží k dopravě chladicí vody do kondenzátorů TG 200 MW pomocí čtyř regulovatelných čerpadel. Výkon čerpadel lze měnit natáčením lopatek předrozvaděče. Na výtlačky chladicích čerpadel jsou instalovány hydraulické zpětné klapky. Rozvod chladicí vody tvoří samostatný cirkulační okruh s udržovanou provozní hladinou. Úbytek vody vzniklý odparem na chladicích věžích a ztrátami v okruhu se doplňuje přídavnou vodou z čerpací stanice surové vody u řeky Labe. Přes armatury voda vstupuje do nátokové

jímky a odtud přívodním kanálem k osmi mikrosítům (velikost ok 350 μm). Vyčištěná voda odtéká přes výstupní kanál filtrované vody přepadem do sacích jímek chladicích a požárních čerpadel. Z výstupního kanálu filtrované vody sají vodu čerpadla filtrované vody.

Přítok vody od 4 chladicích věží k jednotlivým chladicím čerpadlům je proveden samostatnými betonovými kanály, které ústí do sacích jímek. Každý z těchto kanálů je osazen hrubými česlemi a čtyřmi dvojicemi ráků se sítí sloužící k zachycení nečistot z vany chladicích věží.

Pro snížení celkové tvrdosti vody a ochrany nárůstu nerozpuštěných úsad na teplosměnných plochách technologických zařízení mezi ČSCHV, strojovnou – kondenzátory a chladicími věžemi jednotlivých bloků je do cirkulačního okruhu dávkován chemický přípravek Aktiphos 662 od firmy Giuliani v množství doporučeném výrobcem na základě pravidelných týdenních chemických rozborů prováděných laboratoří ECH a kontrolních chem. rozborů, které zajišťuje a vyhodnocuje firma Giuliani. Zařízení na dávkování chemikálií do chladicí vody a přístroje pro sledování kvality chladicí vody jsou umístěny v čerpací stanici chladicí vody.

Odluhované vody se vypouštějí v závislosti na chemickém režimu chladicí vody a počtu provozovaných bloků.

Konstrukce chladicích věží

Chladicí věže v ECH zabezpečují ochlazování chladicí vody z kondenzátorů TG, TN a olejových chladičů TG provozovaných bloků. Pro provoz čtyř 200 MW bloků byly postaveny čtyři chladicí věže typu ITTERSON s přirozeným tahem. Do věží č.2 a 4 jsou z jedné strany zavedeny odsířené spaliny. Do věže č. 3 jsou spaliny zavedeny ze dvou stran. Chladicí věž č. 1 nemá spaliny zavedeny. Chladicí řády je možno vzájemně propojit jak před, tak i za kondenzátory turbín jednotlivých bloků.

Přívod oteplené chladicí vody je proveden středem věže betonovým stoupacím kanálem čtvercového průřezu a rozvodnou mísou do 15 otevřených železobetonových žlabů. Na začátku každého žlabu je do vedení hradítka zasunuto čistící síto. V bočních stěnách žlabů je zabetonována soustava plastových rozváděcích rour.

Rozstříkovací trysky nárazového typu slouží k rovnoměrnému rozstříku chladicí vody na horní vrstvu výplně chladicího systému. Během prostupu vody chladicím systémem se voda z velkého povrchu intenzivně odpařuje, tím dochází k odvodu tepla z vody a ke snížení její teploty. Vychlazená voda pád do sběrného bazénu chladicí věže. Pro zachycování drobných kapiček vody stržených vzhůru proudícím vzduchem slouží eliminátory instalované cca 2m nad rozváděcími žlaby.

Do věží je zabudována tzv. zimní clona. Je to potrubí tvořící kruh okolo celé věže v úrovni chladicích výplní s proříznutým otvorem ve dně, kterým se vytváří vodní clona snižující množství nasávaného studeného vzduchu do věže při teplotách vzduchu pod bodem mrazu. Voda do potrubí se pouští i deskovými uzávěry na konci každého rozváděcího kanálu.

Chladicí věže nejsou významným zdrojem hluku.

Parametry věže

výška věže	100	m
výška otvoru pro vstup vzduchu	6,8	m
poloměr v místě výplně (15 sekcí)	27,3	m
výška zaústění spalin.....	19,0	m
průměr potrubí spalin	7,5	m
základní objemový průtok - 1 blok	21 900	m ³ /h
objem vody v chladicím okruhu 4x.....	10 250	m ³
chladicí pásmo	10	°C
základní teplota ochlazené vody.....	24	°C
vstup vody na chladicí věž.....	24–48	°C (dle výkonu bloku a venkovní T)
tok odváděného tepla chladicí vodou	254 700	kW

(při stavu okolního vzduchu - teplota 15 °C, rel. vlh kost 70 %)

Okruh změkčené chladicí vody

Dvě navzájem propojené výškové nádrže změkčené chladicí vody tvoří zásobu chladicí vody, která samospádem stéká ke spotřebičům všech čtyř výrobních bloků (VB).

Chlazení jednotlivých spotřebičů strojovny:

- chlazení ložisek a ucpávek turbonapáječky a elektronapáječky,
- pro chlazení těsnicího oleje generátoru,
- na chlazení kondenzátních čerpadel,
- na chlazení čerpadel topného kondenzátu.

Po průtoku změkčené chladicí vody spotřebiči na výrobních blocích stéká tato voda oteplená o 3 – 5°C samospádem do dvou nádrží oteplené chladicí vody. Oteplená změkčená voda je z těchto nádrží čerpána dvěma samostatnými větvemi přes pískovou filtraci (pouze její část) do dvou samostatných vertikálních

trubkových chladičů změkčené chladicí vody. Chladicím médiem protékajícím trubkami je surová říční voda z Labe.

Chemická úprava vody CHÚV

Ztráty páry vzniklé při výrobě elektrické energie jsou doplňovány přídatnou demi vodou vyrobenou na CHÚV. Surová labská voda vstupuje hrubými česlemi na stírané česle do jímky na čerpací stanici surové vody, odkud je čerpána přes bubnové filtry na čerpací stanici chladicí vody. Zde prochází přes mikrosíta (velikost ok 350 μm) Přefiltrovaná voda je čerpána z jímky čerpadlem na CHÚV.

V CHÚV jsou instalovány 3 čističe, každý s max. výkonem $Q = 80 \text{ m}^3/\text{hod}$. Každý reaktor má regulaci výkonu a ohřevu. Každému čističi přísluší 3 čerpadla surové vody a dávkovací čerpadlo. Na čističích se zejména odstraňují organické látky a koloidní látky.

V CHÚV jsou dále instalovány 3 demineralizační linky, každá o výkonu $80 \text{ m}^3/\text{hod}$. Část čiřené vody se využívá pro výrobu změkčené vody a následně pro chlazení vzorkovny bloku a doplňování ztrát na výměňkové stanici výrobního bloku.

2.6.9 Chladicí soustava ČEZ, a. s., EMĚ – Elektrárna Mělník

Elektrárna Mělník I

Elektrárna Mělník I (dále též EMĚ I) byla vybudována v letech 1956 - 1960 jako kondenzační elektrárna pro potřeby elektrizační soustavy systému elektráren ČEZ. V letech 1960 -1988 byla spolehlivým článkem republikové elektrárenské soustavy.

Od poloviny osmdesátých let je Elektrárna Mělník I spojována s projektem "Zásobování teplem hlavního města Prahy z Elektrárny Mělník (ZTMP). Pro tento účel prošla elektrárna rozsáhlou rekonstrukcí a modernizací včetně vybudování nových provozů pro zajištění dodávky tepla pro Prahu. Byl vybudován napáječ o délce cca 34 km, jehož trasu tvoří pozemní vedení na nízkých patkách, které přechází po ocelových mostech dvakrát tok řeky Vltavy a čtyřikrát železniční trať. Pozemní komunikace jsou překonávány vrchním vedením nebo v prefabrikovaných kanálech.

V elektrárně je instalováno 6 parních kotlů od výrobce VŽKG. Původní uspořádání kotlů bylo blokové (kotel + turbogenerátor). Pro potřeby využití kotlů byla provedena rekonstrukce na sběrníkový způsob zapojení. Sběrníkové zapojení kotlů umožňuje plynulé provozování kotlů, jejich vzájemnou záměnu bez vlivu na provoz turbogenerátoru a lepší využití pro teplotenské účely.

Každý blok se skládá z objektů technologie kotelní, strojovny, odlučovače popílku, odsiřovacího zařízení. Pro každou dvojici bloků je společná jedna bagrovací stanice popelovin k odvodu strusky. Pro všechny bloky je společný provoz zauhlování vč. zauhlovacího šikmého mostu na kotelnu a kompresorovna pracovního vzduchu. Společné je i hospodářství LTO. Původní komín K1 a K2 (120 m) slouží k odvodu spalin pouze v případě poruchy odsiřování, komín K3 (140 m) odvádí spalinou prošlé jen odsiřováním.

Zdroj vody – čerpací stanice

Zdrojem vody pro EMĚ je řeka Labe. Voda je z toku řeky Labe odebírána zátokovým jímadlem na 6,93 říčním kilometru.

Čerpací stanice surové labské vody zajišťuje odběr vody pro chlazení provozů ČEZ, a. s., Elektrárna Mělník II a pro Elektrárnu Mělník I společností ENERGETRANS, a.s. Chlazení kondenzátorů EMĚ III je zajištěno přes uzavřený chladicí okruh s chladicí věží s přirozeným tahem. V případě potřeby je možné převést EMĚ III na průtočné chlazení, kde se využije odpadní oteplené vody z EMĚ I a II, v případě potřeby doplněné čerstvou chladicí vodou z výtlačných chladicích řad EMĚ I a II.

Centrální čerpací stanice je osazena 11 čerpadly z nichž 6 má čerpací výkon $9\,400\text{ m}^3\cdot\text{hod}^{-1}$ a 5 má čerpací výkon $11\,600\text{ m}^3\cdot\text{hod}^{-1}$. Vodu pro chladicí okruhy ČEZ, a. s., EMĚ III zajišťuje čerpací stanice osazená dvěma čerpadly každé o výkonu $29\,900\text{ m}^3\cdot\text{hod}^{-1}$. V objektu čerpací stanice jsou dále umístěna zvyšovací čerpadla pro letní chladiče. Voda je z řeky vedena přírodním kanálem podélně rozděleným na dvě části. Před ústím kanálu do čerpací stanice je umístěna norná stěna k záchytu plovoucích nečistot a ledové tříště. Před vtokem do stanice jsou umístěny česle s roztečí 60 mm. Zachycené nečistoty jsou automaticky vynášeny a ukládány do kontejneru. Zachycený odpad je předáván k odstranění. Na vstupu do čerpací jímky jsou umístěna čistící síta s automatickým čištěním a ostřikem.

Provoz chladicích okruhů

Chlazení ČEZ, a. s., EMĚ II

Provoz EMĚ II využívá průtočný chladicí systém. Z čerpací stanice je výtlačnými řady chladicí voda vedena do Energotrans, a.s., EMĚ I (3 řady) a do ČEZ, a. s., EMĚ II (2 řady). V každém chladicím řadu je zabudován filtr GEA, který sestává ze sít o průměru ok 5 mm. Z řadů je odebírána voda pro tzv. malé chlazení, pro chemickou úpravu vody a zajišťovací voda pro chlazení bloku ČEZ, a. s., EMĚ III. Odbočky chladicí vody pro ČEZ, a. s., EMĚ III byly vybudovány z důvodu odstavení bloků 07 a 08 ČEZ, a. s., EMĚ II a tak by v průběhu odstavení provozu EMĚ I a ČEZ, a. s., EMĚ II nebylo možné zajistit dostatečné množství chladicí vody pro ČEZ, a. s., EMĚ III. Do výtlačných řadů jsou zabudovány prvky měření objemového průtoku chladicí vody.

Chlazení ČEZ, a. s., EMĚ III

Chlazení EMĚ III je na rozdíl od EMĚ II cirkulační. Chladicí voda je čerpána z jímky čerpací stanice přes ochlazované kondenzátory. Odtud je oteplená chladicí voda zavedena do chladicí věže s přirozeným tahem, kde dochází k jejímu ochlazení. Ze sběrné jímky chladicí věže je vedena voda zpět podzemními kanály do jímky čerpací stanice. Při cirkulaci chladicí vody přes chladicí věž dochází vlivem ztráty odparem k postupnému zahušťování solí v chladicí vodě. Proto musí být chladicí okruh odluhován. Náhrada za odpar a odluh je doplňovací čerstvá říční voda, která je přiváděna přes tlakový filtr z výtlačku chladicích čerpadel EMĚ II. Únos kapek z chladicí věže je minimalizovaný tzv. eliminátory kapek. Doplnovací voda do chladicího okruhu je

měřena. Rovněž odluh je měřen v sifonové jímkce a je evidován jako odpadní voda. EMĚ III může být v případě potřeby převedena na průtočné chlazení. Tento způsob chlazení byl využíván do prvního pololetí 2004 a byl ukončen po úpravě chladicí věže na celoroční provoz. Při takovém způsobu chlazení byla využívána odpadní chladicí voda z EMĚ I a II zavedena odpadními kanály do čerpací stanice chladicí vody EMĚ III. Při jejím nedostatku byla přičerpávána čerstvá říční voda z výtlačných řádů chladicí vody pro EMĚ I a II. Oteplená voda z kondenzátorů pak odpadala přes sifonovou jímku do odpadního kanálu oteplené chladicí vody a svedena zpět do řeky Labe.

Změny v uspořádání systému drobného chlazení ČEZ, a. s., EMĚ

V rámci procesu optimalizace spotřeby vody pro chlazení je připravována rekonstrukce tzv. drobného chlazení pohonů bloků B9 a B 10 v EMĚ II. Na chlazení těchto pohonů je používána čiřená voda z chemické úpravy vody I. V současné době je chlazení uspořádáno v průtočném systému s maximální hodinovou spotřebou čiřené vody 350 m³. Chlazením je odváděno teplo cca do 2 MW_t. Po rekonstrukci bude drobné chlazení pohonů organizováno obdobně jako na bloku B11 EMĚ II, tj. v cirkulačním uspořádání. Do chladicího okruhu tak bude dodávána pouze čiřená voda odebraná v odluhu a ztracená výparem. Opatření výrazně sníží potřeby výroby čiřené vody a sníží množství odpadů produkovaných z čiření.

2.6.10 Chladicí soustava ČEZ, a. s., EHO – Elektrárna Hodonín

Elektrárna Hodonín

Elektrárna Hodonín je organizační jednotkou energetické společnosti ČEZ, a. s. Má instalovaný výkon 105 MW a sestává se ze 2 bloků o výkonu 1x55 MW a 1x50 MW ve sběrníkovém uspořádání.

Elektrárna Hodonín je elektrárna na fosilní paliva (lignit + hnědé uhlí + LTO) s průtočným chlazením vodou z řeky Moravy umístěná v katastru okresního města Hodonín č. 640 417 (průmyslová zóna) v blízkosti pravého břehu řeky Moravy. Areál EHO je situován na jižní straně města Hodonín a na své severní a východní straně EHO bezprostředně navazuje na občanskou a průmyslovou zástavbu.

Instalované kotle FK1 a FK2 jsou kotle s cirkulující fluidní vrstvou. Jsou umístěny ve společné budově kotelny. Kotle jsou identické, se samostatným odlučovacím zařízením (cyklóny a elektrostatické odlučovače), včetně jejich zaústění do samostatného komínu.

Výroba elektřiny je řízena dle dispozic Technického dispečinku ČEZ, výroba tepla je řízena na základě smluvních odběrů. EHO je vybavena rozvodnou 110 kV a distribuční rozvodnou 22 kV. Pára pro teplárenskou síť je dodávána prostřednictvím RCHS (redukční a chladicí stanice), kde se zchlazuje pára z regulovaných odběrů turbogenerátorů TG 3 a TG 4 nebo je redukována a zchlazována ostrá pára přímo z fluidních kotlů.

EHO byla postavena v letech 1954 - 1959 v návaznosti na ložiska lignitu a jeho těžbu v blízkých Šardicích, Ratíškovcích, Dubňanech a Mikulčicích. Byla osazena čtyřmi kondenzačními TG a osmi práškovými kotli 8 x 135 t h⁻¹. Celkový instalovaný el. výkon byl 210 MW.

Původní výrobní technologické zařízení (TG 2 a K 1 - 8, chemická úprava vody a hydraulické odstruskování) bylo zlikvidováno a nahrazeno technicky, ekonomicky a ekologicky dokonalejšími technologiemi, a to TG 3 (r.v. 1996) o výkonu 50 MW a TG 4 (r.v. 1980) o výkonu 55 MW - oba s regulovanými odběry pro teplárenství a dvěma konstrukčně shodnými fluidními kotli s odsířením pomocí aditiv přidávaných do cirkulující fluidní vrstvy - každý o parním výkonu 170 t.h⁻¹. TG 1 byl zrušen. Pro případ havárie hlavního výrobního zařízení byl vybudován havarijní kotel HK na lehký topný olej o parním výkonu 20 t.h⁻¹, který je napojen přímo do sekundárního rozdělovače RCHS pro teplárenskou síť. Dále byla vybudována nová chemická úprava vody, kompresorová stanice, sklad lehkého topného oleje (LTO) a sila na úletový popílek, ložový popel a vápenec včetně mísící stanice popele. Lignit je dovážěn železničními vagóny typu WAP z posledního otevřeného dolu Moravsko-slovácké lignitové pánve v Mikulčicích.

Pára pro teplofikaci je vyvedena do teplofikační sítě prostřednictvím sekundárního rozdělovače redukční a chladicí stanice. Z EHO vede horkovod do Holíče na Slovensku. EHO je jediným vývozcem tepla v ČR v rámci ČEZ.

Chladicí systém

Většina vody protékající elektrárnou je použita pro chlazení kondenzátorů TG a je po té, co odebere zbytkové teplo kondenzátu v kondenzátorech TG, odváděna odpadními kanály zpět do řeky Moravy, případně na závlahy.

Voda pro potřeby ostatní technologie je odebírána z přírodních kanálů chladicí vody v budově filtrační stanice. Tato voda se ve filtrační stanici upravuje pro další použití v technologickém procesu EHO filtrací přes automatické filtry HYDAC se zpětným proplachem a po té je čerpána do třech zásobních nádrží. Odtud je voda rozváděna k chladicím místům.

Filtrovaná voda se používá:

- Pro chlazení vybraných částí technologie - např. ložisek napáječek, pro průtočné chlazení chladicího okruhu kotlů, pro chlazení generátoru, u oběhových čerpadel a podobně.
- Jako základní surovina pro výrobu demineralizované vody v CHÚV
- Jako rezervní - doplňkový - zdroj vody pro míchací centrum pro zvlhčování produktů spalování z FK.

Vodní hospodářství

Hlavní částí vodního hospodářství jsou vtokový objekt, přírodní a odpadní kanály, filtrační stanice a chemická úprava vody.

Chladicí voda přitéká z řeky Moravy otevřeným přírodním kanálem přes hrubé a jemné česle do společné jímky ve vtokovém objektu. Nepotřebná voda odtéká jalovým odpadem do městského ramene Salajka.

Voda, prošlá česlicemi vtokového objektu, se již bez další úpravy používá ke chlazení kondenzátorů TG.

Voda určená k další úpravě je z jímky ve filtrační stanici čerpána a tlačena přes kontinuální filtry do zásobních nádrží. Odtud je převážné množství vody vedeno potrubím do chemické úpravy vody, kde se postupným čířením, filtrací a demineralizací vyrobí ze surové vody demivoda.

Oteplená voda - Odpadní kanály č. 1 a 2

Odpadní voda z chlazení turbogenerátorů je odváděna do ramene řeky Moravy - Salajky, kde se spojuje s vodou z jalového odpadu.

Voda po průchodu kondenzátory TG je odváděna dvěma cestami:

Odpadní voda po průchodu kondenzátory od bývalé TG 1, 2 je odváděna do odpadní jímky oteplené vody. Z odpadní jímky jde voda do sběrné jímky. Ze sběrné jímky je voda odváděna odpadním kanálem č. 1, který vyústí do otevřeného kanálu.

Odpadní oteplená voda od TG 4 a TG 3 je vedena kanálem do odpadní jímky II. Odtud je vedena do otevřeného kanálu.

Oba otevřené kanály vyústí do ramene řeky Moravy – Salajky.

Na základě rozhodnutí o vypouštění odpadních vod č. j. ŽP/00/21/6607/231 ze dne 16.10.2000 je povoleno vypouštění oteplené odpadní vody z elektrárny do městského ramene Salajka a „Teplého járku“. Teplota vody v Salajce nesmí po smíšení s odpadní oteplenou vodou přesáhnout 26 °C. Tato teplota je v letních měsících kontinuálně měřena v Salajce.

Odpadní kanál č. 1

Odpadní voda po průchodu kondenzátory je odváděna do odpadní jímky oteplené vody. Z odpadní jímky jde voda do sběrné jímky. Ze sběrné jímky je voda odváděna odpadním kanálem č. 1, který vyústí do ramene řeky Moravy – Salajky. Vzhledem k nízké výrobě elektřiny není nutno touto výpustí vypouštět.

Odpadní kanál č. 2

Odpadní oteplená voda od TG 4 a TG 3 je vedena kanálem do odpadní jímky II, odtud je vedena do chladicího kanálu č.II. Z chladicího kanálu č.II je možné vypouštět vodu manipulací na stavidlech do ramene řeky Moravy – Salajky nebo do „Teplého járku“. Přednostně je voda odváděna do „Teplého járku“ dle rozhodnutí č. j. ŽP/00/21/6607/231 ze dne 16.10.2000.

Teplý járek

Odpadní oteplená voda od TG 4 a TG 3 je vedena kanálem do odpadní jímky II, odtud je vedena do chladicího kanálu č.II. Z chladicího kanálu č.II je možné vypouštět vodu manipulací na stavidlech do ramene řeky Moravy – Salajky nebo do „Teplého járku“. Přednostně je voda odváděna do „Teplého járku“ dle rozhodnutí č. j. ŽP/00/21/6607/231 ze dne 16.10.2000.

2.6.11 Chladicí soustava ČEZ, a. s., EPO – Elektrárna Poříčí

Elektrárna Poříčí

Elektrárna Poříčí (EPO2) je součástí organizační jednotky Elektrárny Poříčí energetické společnosti ČEZ, a. s. Nachází se v severovýchodních Čechách na úpatí Krkonoš v Trutnově. Elektrárna je situována na okraji města Trutnova na volném terénu navazující na obytnou zónu. Elektrárna Poříčí provozuje uhelnou elektrárnu s výkonem 3 x 55 MWe. Hlavní výrobní zařízení tvoří kotle, odlučovače popílku, turbíny, alternátory a vývodové transformátory. Elektrárna je v provozu od roku 1957. Rekonstrukcí turbín v letech 1980 – 85 se elektrárna stala významným dodavatelem tepla prostřednictvím soustavy centralizovaného zásobování teplem v regionu.

Pro snížení zátěže životního prostředí byly v minulých letech realizovány náročné investiční akce. V letech 1996 -1999 bylo investováno cca 2 mld. Kč do výstavby dvou fluidních kotlů, což zásadním způsobem snížilo emisní hodnoty škodlivých látek vznikající při spalování paliva. Dále bylo investováno cca 80 mil. Kč do modernizace chemické úpravy vody tak, aby odpovídala současným technickým standardům.

Základní parametry:	EPO2
Celkový instalovaný tepelný příkon	606,3 MW _t
Celkový instalovaný tepelný výkon	538,5 MW _t
Instalovaný elektrický výkon	165,0 MW _e
Celkový počet kotlů	4
Počet typů kotlů	2
Počet turbín	3
Počet typů turbín	1
Max. tepelný výkon pro vnitřní vytápění	6 MW _t
Max. tepelný výkon pro dálkové vytápění	214 MW _t

Vyrobená elektrická energie je předávána do distribuční soustavy. Výstupy vývodových transformátorů T1, T2 a T3 jsou připojeny přes vlastní vývodová pole do třech vedení zapojených do 110 kV systému rozvodny, umístěné mimo elektrárnu v areálu VČE, a.s.

Zdroje vody

Zdrojem povrchové vody je řeka Úpa. Na pravém břehu řeky v místě jezu je vtokové místo, kde voda proudí samospádem skrz hrubé a jemné česle na síťový filtr a odtud do čerpací stanice a z ní je voda čerpána do sedimentační nádrže. Odtud přetéká voda přepadem do vyrovnávací nádrže a vianinovým potrubím do jímky surové vody na úpravně vody.

Po odběru vody z této jímky je množství odebírané vody měřeno dvěma certifikovanými měřidly od ČSMI Flowset zvláště voda pro chlazení (Flowset 200), která je filtrována pískovými filtry využívána jako doplňovací pro chladicí věž a chlazení v provozu EPO a pro výrobu čiřené vody (Flowset 150), která je hlavním zdrojem pro výrobu DEMI vody, která se využívá jako přídavná voda pro provoz EPO.

Kvalita odebírané vody je měřena v místě odběru Úpa jez vtokový objekt v těchto stanoveních: teplota vody, pH, konduktivita, biochemická spotřeba kyslíku pětidenní, chemická spotřeba kyslíku dichromanem, amoniakální dusík, dusičnanový dusík, celkový fosfor.

Vodní hospodářství EPO zahrnuje odběr vody z řeky Úpy a studny, čištění a úpravu vody pro napájení, chlazení a nakládání s odpadními vodami.

Voda technologická je použita

- jako chladicí pro chladicí věž
- jako voda, která je zdrojem pro výrobu demineralizované vody pro provoz elektrárny

Zdrojem podzemní vody jsou dvě studny:

Studna č. 1 je umístěna v uzamčeném a označeném domku na p.p.č. 1000 na zuhlování a je vybavena čerpadlem, kde přes dvě kalibrovaná měřidla typu WOLTEX DN 50 a OPTIMA ARTIST Qn 3,5 s certifikátem vydaným ČSMI pro měření odběru vody. Hloubka studny je 9,20 m. Měřidlo č. 1 měří množství vody pro zkrápění přesypů dopravních pásů uhlí.

Podzemní voda odebírána ke zkrápění uhelného prachu na zauhlování se ve formě vodní mlhy odpaří. Měřidlo č. 2 - měří množství vody odebrané dvěma požárními hydranty (v případě požáru).

Studna č. 2 je vedle bagrovací stanice na p.p.č. 1000 a není osazena čerpadlem. Bude využívána pouze pro případy havarijního stavu na řece Úpě. Hloubka studny je 10 m. Množství odebrané vody je měřeno z výkonu čerpadla, pokud je voda odebírána.

Měření kvality podzemní vody bylo zavedeno od 1. 1. 2004 a bude prováděno 2x ročně.

Provoz chladicích okruhů

EPO provozuje uzavřený okruh s mokrou ventilátorovou chladicí věží.

Všechny kondenzátory TG jsou tvořeny mosaznými trubkovými svazky a jsou chlazeny uzavřeným vodním okruhem s jednou společnou „mokrou“ chladicí věží ventilátorového typu (výstavba 1999).

Odpařená a odluhovaná voda je řízeně doplňována filtrovanou povrchovou vodou.

Chemie okruhu je systematicky monitorována.

Nejsou používány žádné dodatečné chemikálie (protibakteriální apod.).

Čištění nánosů a úsad v trubkách kondenzátorů je prováděno průběžně mechanicky (systémem TAPROGE).

Voda chladicí je využívána pro doplňování chladicí věže a k chlazení zařízení v provozu EPO, po použití je vypouštěna přes kalibrovaný Parshallův žlab, kde je kontinuálně měřeno množství odpadní vody a je vypouštěna do recipientu Úpy výtokem č. II, což představuje cca 65% z odebraného množství vody.

35% z odebraného množství vody představuje přídavná voda pro provoz elektrárny.