Chladicí a cirkulační centrum CC8 projektu Edison

Představovaný projekt realizace cirkulačního centra č. 8 navazuje cílově na energetické zabezpečení rozvoje rafinérské a petrochemické výroby ve SLOVNAFT, a.s., Bratislava. Stavba je jednou z hlavních realizačních aktivit firmy FANS, a.s. v roce 2012 a je v současné době v závěrečné fázi výstavby. Zadání pro řešení chladicího okruhu vyžaduje komplexní návrh pro bezproblémové zajištění provozu energetického centra se stanovenou maximální účinností bloku. Chladicí věž je součástí technologické sestavy za účelem odvodu tepla, které nelze dále ekonomicky zhodnotit. Chladicí soustava pracuje jako systém, to znamená, že navržené termodynamické parametry musí vyústit v optimální konstrukční řešení, zajišťující požadované provozní parametry s pozitivními ekonomickými výstupy spotřeb, provozní a investiční náročnosti včetně ochrany životního prostředí.

Cirkulační centrum č. 8 se nachází v místě bloku č. 65 a rozšíří stávající chladicí kapacity energetické soustavy firmy SLOVNAFT, a.s.,.

Komplex chladicího centra CC 8 představuje:

- Chladicí ventilátorovou věž o třech buňkách.
- Potrubní cirkulační okruh včetně čerpací stanice.
- Úpravu vod (písková filtrace, chemická úprava vod).
- Měření a řízení procesní jednotky.

Elektrozařízení a rozvody

Jednotlivé objekty jsou propojeny podzemním potrubím o dimenzi DN 1600, chladicí věže a jímka cirkulačních čerpadel potrubím DN 1400. Přístup k chladicím věžím zajistí okružní obslužná jednosměrná komunikace šířky pět metrů. Ze severní strany věží je umístěna čerpací stanice a budova úpravy vody. U budovy úpravy vody je situováno stáčecí místo pro nehořlavé suroviny sloužící pro stáčení chemikálií dopravovaných do areálu Slovnaftu cisternami. Celý areál bude osvětlen venkovním osvětlením.

Základní návrhové parametry:

- Jmenovitý výkon: 110 MW
- Jmenovitá teplota: 26,0°C
- Δ T: 7°C
- Meteopodmínky: teplota vzduchu 30°C, relativní vlhkost 50 %

ÚČEL , FUNKCE, KAPACITA A HLAVNÍ TECHNICKÉ PARAMETRY TECHNOLOGICKÉHO ZAŘÍZENÍ

Hlavním účelem technologického zařízení je chlazení oteplené cirkulační vody uvnitř chladícího okruhu, která se vrací z PC2-TG5 - provozní celek turbogenerátoru č. 5 s teplotou 33°C na požadovanou teplotu ochlazené vody 26°C.

Technologie čerpání a chlazení chladicí vody tvoří tři chladicí věže s kapacitou 13 500 m^3/h a tři vertikální cirkulační čerpadla. Provoz čerpadel je v počtu 2+1, čili dvě vertikální čerpadla budou v činnosti a jedno záložní. Technologické zařízení je navrhnuto pro 8 760 hodin/rok provozu. Celá soustava je zabezpečena korozně a proti úsadám.

Chladicí věže

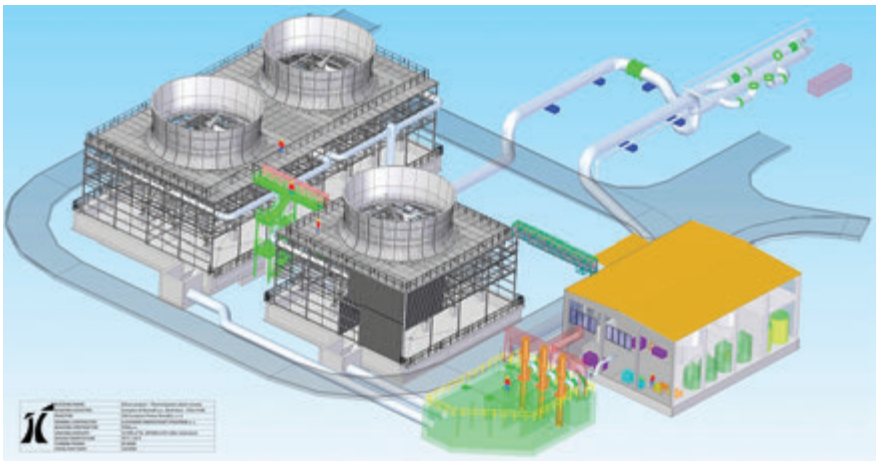
Chladicí zařízení je tvořeno ze dvou chladicích věží typu CTF 325 (Cooling Tower Fans), umístěných nad vodním bazénem zapuštěným do země. Jedna chladící věž obsahuje dvě jednotky (CTF 325/II) o půdorysných rozměrech 20 × 40 m a druhá chladící věž 1 jednotku (CTF 325 / I) o rozměrech 20 × 20 m. Celkově jsou tedy použity tři jednotky CTF 325. Výška chladicí věže včetně difuzoru je 14,8 m. Požadovaná chladicí kapacita technologického zařízení je 13 500 m^3/h. Tato hodnota je maximální a je garantována během všech ročních období. V rámci projektu bylo uvažováno i s budoucím rozšířením cirkulačního centra o ještě další jednotku CTF 325/1 a další cirkulační čerpadlo. Pokud by k tomu skutečně došlo, bude proudit okruhem 21 300 m^3/h. Kapacita chlazení je kalkulována s ohledem na následující podmínky:

- teplota oteplené vody: 33°C
- teplota ochlazené vody: 26°C
- teplota vlhkého teploměru: 22°C

Spotřeby pro tyto podmínky jsou:

- Filtrovaná doplňková voda: 250 m^3/h, která se musí do okruhu dodávat, neboť v rámci ochlazování uniká vodní pára do ovzduší.
- Energie: 3 × 200 kWh nutná k pohonu ventilátorů umístěných v chladicích věžích.

Chladicí věže mají samostatný integrovaný vnitřní potrubní rozvod, který zajišťuje rovnoměrnou distribuci a chlazení cirkulační vody. Hlavní ocelové potrubí DN 700 je žárově zinkováno a přechází na vnitřní PVC potrubí DN 150 včetně plastových trysek typu RTF. Přístup k distribučnímu systému chladicí vody je přes vstupní otvory a žebříky na servisní rampu. Další obslužné lávky a konstrukce tvoří přístup ke každé chladicí jednotce. Tyto obslužné konstrukce jsou zhotoveny



3D Vizualizace nového cirkulačního centra PC4-CC8

Snímek z dokončení montáže chladicích věží CTF 325/I, II

Uložení vedlejších rozvodů vody z PVC DN 150

Rozstřikovací tryska typu RTF 36

Snímky z výstavby skeletu ocelové konstrukce chladicích věží

Obrázky z uložení ventilátorové jednotky v chladicí věži

Ukotvení motoru na nosný sloup uprostřed chladicí věže

z pozinkované oceli. Součástí chladicích věží je také schodiště vedoucí na jejich horní pochozí plochy.

Chladicí jednotka CTF je zabudována do ocelové konstrukce z válcovaných profilů. Při výrobě ocelové konstrukce byly použity žárově galvanizované ocelové profily IPE a UPE, které jsou spojovány pomocí ocelových šroubů o vysoké pevnosti. Stejně jako hlavní nosné prvky, tak i všechny ostatní součásti ocelové konstrukce jsou žárově zinkované, aby vzhledem k danému chemickému složení chladící vody byla zaručena jejich životnost více než 25 let.

Plášť chladicích věží je tvořen ze sklolaminátu FRP (Fiber Reinforced Plastic –sklolaminát) materiálu a je přimontován pomocí speciálních profilů k ocelové konstrukci nerezovým spojovacím materiálem. Ze stejného materiálu jsou zhotoveny i dělící a větrové stěny. V chladicí jednotce je integrovaná výplň, jejíž funkcí je dosaženo požadovaného chladicího efektu.

Dále jsou zde nainstalovány eliminátory, které jsou určeny pro předcházení vynášení drobných vodních kapek, které s sebou strhává chladicí vzduch proudící v chladicí věži. Tyto eliminátory jsou řešeny jako profilované lišty z několika různě orientovaných přímkových a kruhových ploch, opatřených tangenciálně orientovanými výstupky zabraňujícími vynášení drobných vodních kapek. Eliminátory jsou vyrobeny z PVC, odolávají teplotám do 55°C a ultrafialovému záření. Ztráty úletem se u těchto eliminátorů pohybují do 0,001 % cirkulačního množství chladicí vody.

Ventilátorová jednotka

Jednotlivé buňky chladicí věže jsou osazeny ventilátorovou jednotkou s průměrem axiálního ventilátoru 12 400 mm, jejichž pohonnou jednotkou je speciální, třífázový pomaluběžný asynchronní elektromotor typu SPMH200-90I určen pro přímý pohon axiálních ventilátorů. Ventilátorová jednotka se skládá z motoru a vrtule ventilátoru. Je bezúdržbová se servisním intervalem mazání ložisek 1 ×/rok.

Motor

Motor je pro optimální nastavení a regulaci chladicího efektu v závislosti na podmínkách počasí a teploty ochlazené vody ovládaný frekvenčním měničem, čímž šetří elektrickou energii. Motory jsou v pracovních přestávkách vyhřívány topnými tělesy 2 × 150 W/230 a jsou vybaveny permanentními magnety, které zabraňují samovolnému otáčení ventilátoru.

Technické parametry:

- Výkon: 200 kW
- Otáčky: 90/min
- Jmenovité napětí: 3 × 327 V
- Jmenovitý proud: 401,8 A
- Účinnost: 94,8 %
- Max. napětí: 665 A
- Krytí: IP54
  (Pozn. Jedná se o ochranu motoru před vnějšími vlivy prostředí, především vlhkost)
- Max. okolní teplota: 40°C
- Minimální servisní interval je 70 000 hodin

Akustický tlak v jednotlivých bodech:

- bod A – ve vzdálenosti 12,4 m od středu difuzoru – 78,3 ± 2 db(A)
- bod B – ve vzdálenosti 1 m od hrany difuzoru pod úhlem 45° – 83,3 ± 2 db(A)
- bod C – ve vzdálenosti 1 m od stěny difúzoru - 74,9 ± 2 db(A)

Oběžné kolo ventilátoru

- Ventilátor tvoří pětice účinných listových vrtulí
- Průměr vrtule: 12 400 mm
- Způsob nastavení úhlu listů: manuálně
- Úroveň hluku pro jeden ventilátor: 102,1 ± 2 dB (A)

Difuzor

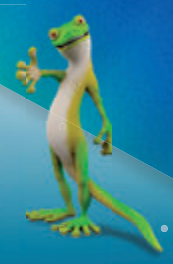
Ventilátorová jednotka bude umístěna ve sklolaminátovém difuzoru, který je na spodní hraně tvořen plynulým přechodem. Toto řešení má za následek dokonalejší, usměrněné proudění vzduchu v celé chladicí věži. Difuzor je složen z jednotlivých segmentů a ty jsou smontovány pomocí nerezových šroubů. Jedná se o typ dvouplášťový (sklolaminátový) s prostorem mezi stěnami vyplněným PUR pěnou. Každý segment vnějšího pláště je vybaven čtyřmi žebry, čímž je dosažena vysoká tuhost difuzoru. Výška difuzoru je 5 000 mm. Tloušťka pláště je 4 mm a celková tloušťka stěny je 50 až 100 mm.

Cirkulační čerpadla 50 APH 3 ks (2 + 1)

Jedná se o vertikální, odstředivé, jednostupňové čerpadlo s výtlakem nad podlahou (TEV). Provedení čerpadla je samonosné s motorem na závěsu uchyceném na horní části jímky cirkulačních čerpadel. Vertikální cirkulační čerpadla

FANS
CHLADICÍ SYSTÉMY

Chladicí věže
od návrhu po uvedení do provozu



- Výstavba chladicích věží včetně návrhu řešení, designu, engineeringu, výroby, dodávky a uvedení do provozu
- Rekonstrukce a opravy chladicích věží a zařízení pro čištění průmyslových vod
- Dodávky technologií chladicích věží
- Dodávky, opravy a montáže vzduchových chladičů
- Dodávky, opravy a montáže mikrochladičů
- Výroba zařízení pro chlazení a čištění průmyslových vod
- Příprava a vypracování technických návrhů
- Činnost technických poradců v oblasti chlazení a čištění průmyslových vod
- Výzkum a vývoj v oblasti chlazení přírodních a technických věd nebo společenských věd
- Testování, měření, analýzy a kontroly účinnosti chlazení

20 years
we
add
value
to your
business

KANCELÁŘ PRAHA
FANS, a.s.

Lomnického 9, 140 00 PRAHA 4
Tel.: +420 234 718 900
Fax: +420 234 718 918
praha@fans.cz

KANCELÁŘ HLINSKO
FANS, a.s.

Ležáků 231, 539 01 HLINSKO
Tel.: +420 469 312 460
Fax: +420 469 311 367
info@fans.cz

www.fans.cz

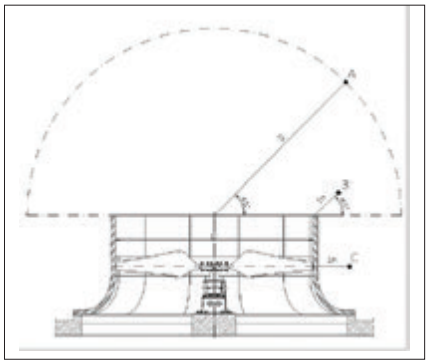
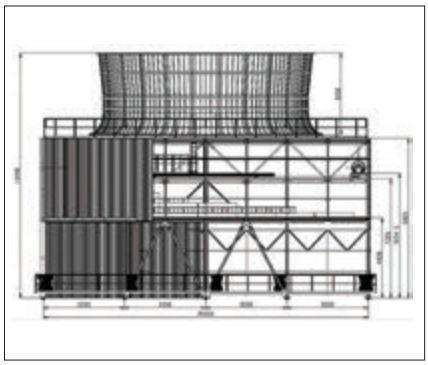


Schéma měření akustického tlaku

Manipulace ventilátoru na pozici



Snímky difuzoru chladicí věže v části projektu a v době montáže

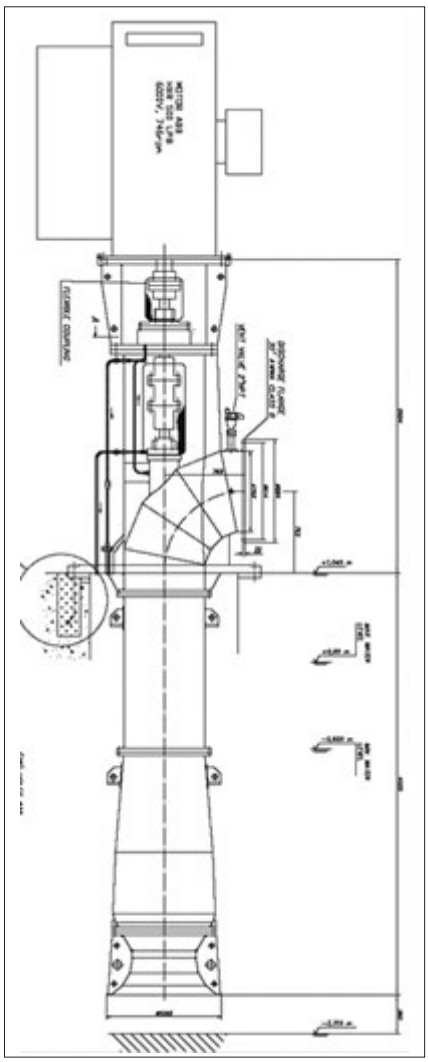


Schéma čerpadla

Montáž jednoho z hlavních cirkulačních čerpadel

čerpají ochlazenou cirkulační vodu ze sběrné jímky čerpací stanice do objektu PC2-TG5. Odtud se ohřátá voda dopravuje do chladicí stanice, kde je prostřednictvím tří chladicích věží ochlazená a následně se vrací do sběrné jímky.

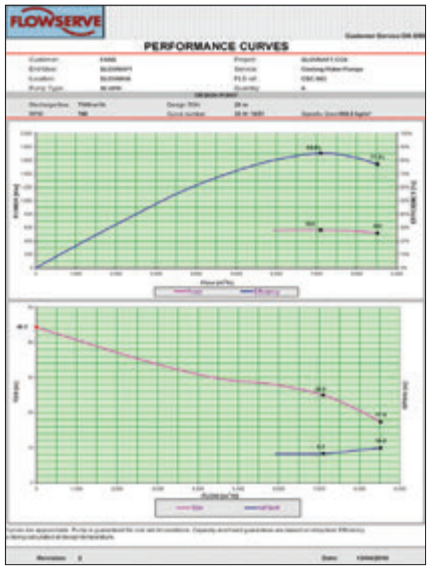
Technické parametry:

- Čerpané množství: Q = 7 100 m^3 / h
- Dopravní výška: H = 25 m
- Teplota čerp. média: 25°C
- Otáčky: n = 746 ot / min.
- Účinnost čerpadla: ETA = 85,5 %
- Max. výkon na hřídeli čerp.: 565 KW
- Výkon motoru: 1 000 kW
- Minimální průtok: 6 035 m^3/h
- Max. výtlak při Q = 0: 44,3 m
- Stavební délka: 4 000 mm
- Hmotnost čerpadla: 11 400 kg

CHEMICKÁ ÚPRAVNA VODY

Účel, funkce, kapacita a hlavní technické parametry chemické úpravy vody

Technologická zařízení chemické úpravy vody zajišťují úpravu příchozí vody pro potřeby



Výkonnostní křivka hlavních cirkulačních čerpadel

chladicího okruhu ve shodě s požadovanými parametry. Voda přichází do objektu potrubím přes štěrbinový filtr, kde dochází k odloučení hrubých mechanických nečistot (nerozpustných látek). Tento automatický filtr se zpětným proplachem poskytuje bezúdržbový provoz a kontinuální filtraci. Takto mechanicky předfiltrovaná voda je následně čištěna přes pískové filtry. Mechanicky očištěná voda slouží v systému na doplnění chladicí vody.

Parametry úpravy

- Koeficient zahuštění: 2,5 (min), 3,0 (průměr), 3,5 (max.)
- Přídavná užitková voda: 240 m^3/h (max. 600 m^3/h)
  - Boční filtrace: 500 m^3/h (max. 720 m^3/h)
  - Ztráty vody (vypařování): 180 m^3/h (max. 270 m^3/h)
  - Odluhování: 40 m^3/h (max. 80 m^3/h)
  - Prací voda: 20 m^3/h (max. 150 m^3/h)

Jednotka se skládá z následujících částí:

- Štěrbinový filtr
- Filtrační jednotka přídavné vody
- Filtrační jednotka boční filtrace
- Příslušenství filtrační jednotky
- Jednotka úpravy vody
- Příslušenství jednotky úpravy vody
- Plocha na stáčení aditiv

Štěrbinový filtr

Jedná se o automatický filtr se zpětným proplachem pro odloučení hrubých nečistot. Součástí dodávky filtru je místní automatické ovládání a nastavení parametrů pracovního režimu s poruchovou signalizací zavedenou do hlavního řídicího systému.

Hlavní konstrukční údaje filtru

- Výška: 1 560 mm
- Vstup surové vody: DN300
- Výstup filtrované vody: DN300
- Zpětný proplach: DN80
- Filtrační vložka: 100 µm
- Hmotnost: 1 250 kg

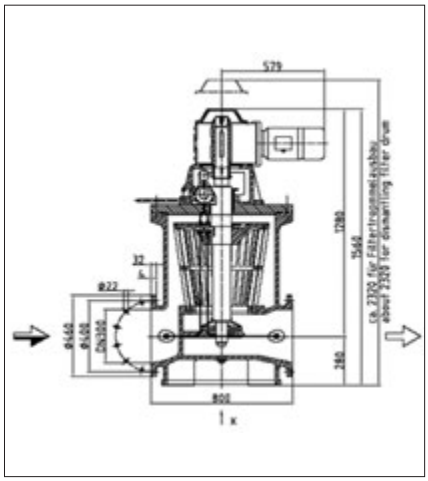


Schéma filtrační jednotky přídavné vody

Instalace pískových filtrů do skeletu budovy chemické úpravny vody

Filtrační jednotka přídavné vody

Skládá se ze dvou dvoukomorových pískových filtrů, které slouží k filtraci přídavné vody. Maximální kapacita filtrů přídavné vody je 600 m^3/h (4 × 150 m^3/h).

Boční filtrační jednotka

Jednotka je tvořena ze dvou dvoukomorových pískových filtrů a slouží k boční filtraci cirkulační vody. Maximální kapacita je 720 m^3/h (4 × 180 m^3/h).

Příslušenství filtrační jednotky

Nainstalovány jsou prací čerpadla, čerpadla odpadní vody, dmychadla pro pískové filtry a jímka odpadní vody. Příslušenství slouží na praní pískových filtrů. Použitá prací voda je odvedena kanalizačním potrubím do jímky odpadní vody. Objem jímky odpadní vody je 80 m^3. Odtud je pomocí čerpadel odpadní vody dopravována přes tlakovou chemickou kanalizaci do čističky odpadních vod.

Jednotka úpravy vody

Jednotku úpravny vody tvoří nádrže, kontejnery a sudy pro uskladnění chemikálií, dále dávkovací čerpadla spolu s potrubními rozvody chemikálií. Úkolem je zajistit požadovanou kvalitu vody v systému přidáváním aditiv a biocidů.

Aditiva jsou uskladněna v plastových nádržích pro uskladnění H_2SO_4 a NaClO a mají požadovaný objem 2 × 10 m^3 pro H_2SO_4 a 2 × 12, 5 m^3 pro NaClO. Stabilizátor typu 3D TRASAR® 3DT149 je skladován v nádržích s objemem 2 × 6 m^3. Proplach zásobníků bude realizován přes plnicí potrubí ze stáčecího místa, kde se napojí přívod vody. Kapacita každé chemikálie zajistí nepřetržitý provoz po dobu 18 dnů.

K příslušenství jednotky úpravy vody patří dvě bezpečnostní sprchy. Jedna se nachází v místě stáčení mimo budovu a druhá přímo v budově úpravy vody.

Plocha na stáčení aditiv:

Na stáčecím místě budou stáčeny následující aditiva, které budou do areálu společnosti SLOVNAFT, a.s., přiváženy cisternami:

- 96 % H_2SO_4 max. jednotlivě stáčený objem 10 m^3, předpokládaný 3 m^3
- 15 % NaClO max. jednotlivě stáčený objem 20 m^3
- Komplexní aditivum inhibitor se stabilizátorem tvrdosti 3DT149 max. objem 5 m^3

Stáčení autocisteren bude prováděno na stáčecím místě, které je odkanalizováno do jímky odpadních vod, která současně slouží jako havarijní jímka pro stáčecí místo. Stáčecí potrubí budou osazeny automatickými armaturami.

Obsah jímky bude monitorován měřením pH. V případě překročení povolených hodnot, bude tato skutečnost nahlášena do velínu a zároveň budou přes řídící systém zablokovány všechny možné přítoky do jímky (praní filtrů, odluhování chladicího okruhu). Budou zablokována i čerpadla, která čerpají z jímky do chemické kanalizace.

Režim kontroly, řízení a regulace

Do této oblasti se řadí výkonová regulace, chemická kontrola a řízení kvality vody, filtrace vod, autonomní kontrola klíčových zařízení (ventilátory, čerpadla). Sledované veličiny a jejich kontrola a řízení je zavedeno do satelitního systému CC 8 a návazně rozhodující veličiny do centrálního systému energetického bloku.

Instalované příkony a potřeby energií pro chod cirkulačního centra

Potřeba energií je celkově 3 600 kWh, z toho 600 kW pro chladící stanici, kde jsou instalovány tři nízkonapěťové 200 kW motory pro ventilátory a 3 000 kWh pro čerpací stanici. Zde jsou instalovány tři 6kV motory po 1 000 kW. Technologické zařízení přímo neprodukuje žádné odpadní látky. Potřeba přídavné vody 250 m^3/h.

Ing. Zdeněk Tichý,
projekt manažer,
FANS, a.s.

Cooling and circulation centre CC8 for the Edison project

Each cooling centre, whether concerning centre cooling steel works, power plants for the refinery industry, cools the circulating water which is heated by manufacturing processes and technologies. In the case of the newly constructed cooling centre in SLOVNAFT, a.s., the situation is different. This new centre is located in block No. 65 (this is another centre owned by Slovnaft and is the eighth centre in a sequence, therefore CC8 – circulation centre 8) consisting of cooling towers, buildings for chemically treating water and a pumping station. Individual buildings are connected by size DN 1600 underground piping, cooling towers and the circulating pump pit by DN 1400 piping. Access to cooling towers is ensured by the round service path with a width of five metres. On the northern part of the towers there is a pumping station and a water treatment building. At the water treatment building is a filling place for non-flammable raw materials serving for filling chemicals transported to the SLOVNAFT, a.s., site in cisterns. The whole site will be lit by external lighting.

Центр охлаждения и циркуляции CC8 проекта «Эдисон»

Каждый центр охлаждения, будь то центр охлаждения металлургического комбината, электростанции или нефтеперерабатывающего завода, служит для охлаждения циркуляционной воды, которая нагревается во время производственных и технологических процессов. Совершенно новый недавно построенный центр охлаждения на заводе «SLOVNAFT, a.s.,» в этом смысле ничем не отличается. Этот новый центр находится в блоке № 65. (прим.: Речь идёт о ещё одном центре , который на заводе «SLOVNAFT, a.s.,» уже есть. Этот центр – восьмой по порядку, поэтому CC8 – Циркуляционный Центр 8) и состоит из охлаждающей башни, здания химической очистки воды и насосной станции. Отдельные объекты соединены между собой подземными трубопроводами DN 1600, охлаждающая башня и циркуляционные насосы – трубопроводом DN 1400. Доступ к охлаждающим башням обеспечит круговая вспомагательная односторонняя система шириной 5 метров. С северной стороны башни размещена насосная станция и здание подготовки воды. У здания подготовки воды находится место для размещения негорючих материалов. Здесь помещаются химические вещества, привозимые на завод цистернами. Весь комплекс будет оборудован внешним освещением.