

Pokyny pro provoz a údržbu

Pro chladicí věže EVAPCO s uzavřeným okruhem a odpařovací kondenzátory



IARW International Association of Refrigerated Warehouses

Člen instituce
iicar
International Institute of Ammonia Refrigeration
www.iicar.org

AHRI Air-Conditioning, Heating, and Refrigeration Institute

Obsah

- 3 Úvod**
- 3 Bezpečnostní opatření**
- 6 Terminologie**
- 6 Doporučení pro počáteční skladování a/nebo dobu nečinnosti**
- 7 Ustanovení mezinárodních stavebních zákonů**
- 7 Kontrolní seznam pro první a sezónní spouštění**
 - 8 Obecné
 - 8 První spuštění a sezónní spouštění
 - 9 Doporučený plán údržby
 - 10 Kontrolní seznam sezónních odstávek
- 12 Základní sekvence činnosti chladičů/kondenzátorů s uzavřeným okruhem**
- 13 Systém ventilátoru**
 - 13 Ložiska motoru ventilátoru
 - 13 Kuličková ložiska hřídele ventilátoru
 - 14 Seřízení řemene pohonu ventilátoru
 - 15 Seřízení řemene pohonu ventilátoru – indukované proudění vzduchu
 - 16 Seřízení řemene pohonu ventilátoru – vynucené proudění vzduchu
 - 16 Převody
 - 16 Vstup vzduchu
 - 16 Vstup výměníku
 - 17 Systém ventilátoru – řízení výkonu
 - 17 Cyklování motoru ventilátoru
 - 17 Postup při cyklování motoru ventilátoru
 - 17 Pohony s frekvenčními měniči
 - 17 Sekvence provozu/pokyny pro jednotky s více ventilátory s VFD při maximálním zatížení
 - 18 Dvourychlostní motory
 - 18 Sekvence provozu pro jednotky se dvěma ventilátory s dvourychlostními motory při maximálním zatížení
- 19 Systém recirkulace vody – běžná údržba**
 - 19 Sací síto v nádrži na studenou vodu
 - 20 Nádrž na studenou vodu
 - 20 Provozní hladina vody ve vaně na studenou vodu
 - 21 Plovákový ventil přívodu vody
 - 21 Systémy rozvodu tlakové vody
 - 22 Odvzdušňovací ventil
 - 22 Čerpadlo (je-li součástí dodávky)
- 23 Úprava vody a chemické složení vody**
 - 23 Odkalování
 - 23 Pozinkovaná ocel – pasivace
 - 24 Parametry chemického složení vody
 - 24 Řízení biologické kontaminace
 - 25 Odpadní voda a recyklovaná voda
 - 25 Kontaminace vzduchu
- 26 Provoz za chladného počasí**
 - 26 Rozmístění zařízení
 - 26 Ochrana recirkulační vody před zamrznutím
 - 28 Protimrazová ochrana výměníků chladičů s uzavřeným okruhem
 - 29 Příslušenství jednotky
 - 29 Ohříváče vany na studenou vodu
 - 29 Vzdálené jímký
 - 29 Elektrický systém pro regulaci vodní hladiny
 - 29 Vibrační spínače
 - 29 Metody regulace kapacity pro provoz při chladném počasí
 - 29 Regulace kapacity v jednotce s indukovaným prouděním
 - 30 Regulace kapacity v jednotce s nuceným prouděním
 - 30 Regulace námrazy
 - 30 Jednotky s indukovaným prouděním
 - 30 Jednotky s nuceným prouděním
- 31 Odstraňování poruch**
- 34 Náhradní díly**
 - 35 Výkresy pro identifikaci dílů
 - 35 Jednotky ATWB/eco-ATWB o šířce 3'
 - 36 Jednotky ATC-E/ATWB/eco-ATWB o šířce 4'x4' a 4'x6'
 - 37 Jednotky ATC-E/ATWB/eco-ATWB o šířce 4'x9' a 4'x12'
 - 38 Jednotky ATC-E/ATWB/eco-ATC-A/eco-ATWB o šířce 7'
 - 39 Jednotky ATC-E/ATWB/eco-ATC-A/eco-ATWB o šířce 8' a 8,5'
 - 40 Jednotky ATC-DC/eco-ATWB-H o šířce 8,5'
 - 41 Jednotky eco-ATWB-E o šířce 8,5'
 - 42 Jednotky ATC-E/ATWB/eco-ATC-A/eco-ATWB o šířce 10' a 12'
 - 43 Jednotky ATC-DC/eco-ATWB-H o šířce 10' a 12'
 - 44 Jednotky eco-ATWB-E o šířce 10' a 12'
 - 45 Jednotky ESW4 o šířce 8,5'
 - 46 Jednotky ESW4 o šířce 12'
 - 47 Jednotky ESW4 o šířce 14'
 - 48 Jednotky LSC-E/LSWE/eco-LSWE o šířce 4'
 - 49 Jednotky LSC-E/LSWE/eco-LSWE o šířce 5'
 - 50 Jednotky LSC-E/LSWE/eco-LSWE o šířce 8' (s jedním ventilátorem na straně)
 - 51 Jednotky LSC-E/LSWE/eco-LSWE o šířce 10'
 - 52 Jednotky LRC/LRWB/eco-LRWB o šířce 3'
 - 53 Jednotky LRC/LRWB/eco-LRWB o šířce 5'
 - 54 Jednotky LRC/LRWB/eco-LRWB o šířce 8'
 - 55 Jednotky PMC-E/eco-PMC o šířce 5'
 - 56 Jednotky PMC-E/eco-PMC o šířce 10' a 12'
 - 57 Jednotky PHC-SE o šířce 12' s otvory pro nasávání vzduchu pouze na jedné straně
 - 58 Jednotky PHC-DE o šířce 12' a 14' s otvory pro nasávání vzduchu na dvou stranách

Blahopřejeme vám k zakoupení odpařovací chladicí jednotky EVAPCO. Zařízení EVAPCO je vyrobeno z materiálů nejvyšší kvality a při řádné údržbě zaručuje dlouholetý a spolehlivý provoz.

Ohledně dodání z jednotky důkladně očistěte silniční sůl, nečistoty a jakékoli jiné zbytky. Zbytky ponechané na povrchu produktu mohou způsobit poškození, na které se nevztahuje záruka.

Odpařovací chladicí zařízení se často nachází na odlehlých místech, a proto jsou pravidelné kontroly a údržba často přehlíženy. Důležitým krokem je sestavení programu pravidelné údržby a dodržování tohoto programu. Tato příručka slouží jako průvodce pro vytvoření takového programu. Čisté a správně udržované zařízení bude fungovat s maximální efektivitou a spolehlivostí.

Tato příručka obsahuje doporučené úkony servisu a údržby pro spuštění jednotky, provoz jednotky a vypnutí jednotky, včetně frekvencí jejich vykonávání. Vezměte prosím na vědomí, že doporučené četnosti servisních úkonů jsou minimální hodnoty. Servis by se měl provádět častěji, pokud to provozní podmínky vyžadují.

Seznamte se se svým odpařovacím chladicím zařízením. Informace o uspořádání součástí ve vašem zařízení naleznete na výkresech na stranách 35-58.

Další informace o provozu a údržbě tohoto zařízení vám poskytne místní obchodní zástupce společnosti EVAPCO. Další informace naleznete také na webových stránkách www.evapco.com.

Bezpečnostní opatření

Příslušně kvalifikovaný personál by měl při provozu, údržbě nebo opravách zařízení věnovat náležitou pozornost doporučeným postupům, jejich správnému provádění a dále potřebným nástrojům, aby nedošlo ke zranění personálu nebo poškození majetku. Níže uvedená varování slouží pouze jako základní vodítka.



Toto zařízení nesmí být nikdy provozováno s odstraněnými ochrannými kryty ventilátorů a bez řádně zajištěných přístupových dveří.



Zákazník musí implementovat postup uzamčení a označení zařízení, který bude součástí systému řízení procesu. V dohledu jednotky musí být umístěn uzamykatelný odpojovací vypínač pro každý motor ventilátoru tohoto zařízení. Před zahájením servisních prací nebo kontroly zařízení se přesvědčte, že bylo odpojeno napájení a že je systém napájení uzamčen v poloze „OFF“ (Vypnuto).








Horní vodorovná plocha jakékoliv jednotky není určena pro použití jako pracovní plocha. Z této plochy není možné provádět žádné rutinní servisní práce. V případě provádění výjimečné nebo neobvyklé údržby v horní části zařízení používejte žebříky, OOP a další odpovídající bezpečnostní opatření, která zabrání riziku pádu, a to v souladu s bezpečnostními požadavky příslušné země.




Do vodovodních systémů budov je dodávána pitná a nepitná voda od veřejných či soukromých subjektů pro účely jejich zásobování vodou. Tento přívod vody do vodovodních systémů budov může obsahovat různé vodou přenášené patogeny, včetně bakterií Legionella, které mohou v případě požití nebo vdechnutí způsobit různá onemocnění. Protože odpařovací chladicí zařízení používá stejnou vodu jako budova, existuje určitá pravděpodobnost, že by se tyto patogeny mohly rozšířit do zařízení. Proto je třeba pečlivě zvážit umístění zařízení a zavedení účinných postupů vodního hospodářství, inspekci a čištění. (Viz část Kontrola biologických kontaminantů v těchto pokynech pro provoz a údržbu.)

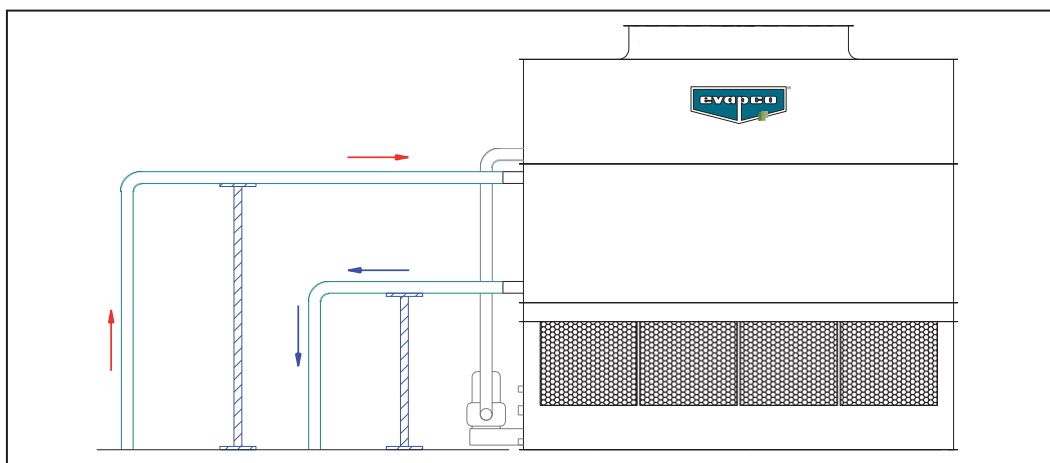


Odpařovací chladicí zařízení je považováno za „částečně dokončené strojní zařízení“. „Částečně dokončené strojní zařízení“ představuje zařízení, které samo o sobě nedokáže plnit žádnou specifickou funkci. Takové chladicí zařízení neobsahuje součásti pro bezpečné připojení ke zdroji energie a pohybu. Příslušné chladicí zařízení je vyrobeno na zakázku, ale není určeno k řešení specifických potřeb nebo bezpečnostních opatření v rámci určité aplikace. Každá aplikace vyžaduje jedinečně navržené a integrované provozní, ovládací a bezpečnostní prvky, které bezpečným a řízeným způsobem vzájemně propojují jednotlivé komponenty instalace a záložního systému.

-  Při montáži a demontáži zařízení nebo jeho jednotlivých částí dodržujte příslušné montážní pokyny nebo pokyny, které jsou uvedené na žlutých štítcích umístěných na dílčích částech zařízení.
-  V průběhu provádění údržby musí pracovník používat odpovídající osobní ochranné prostředky (OOP – patří sem minimálně bezpečnostní obuv, brýle, rukavice, ochrana dýchacích cest a přilba) předepsané místními úřady.
-  V případě provádění výjimečné nebo neobvyklé údržby je nutné zvážit implementaci ochranných a bezpečnostních opatření a oprávněná osoba musí v souladu s požadavky předpisů příslušné země vypracovat vyhodnocení aktuálního rizika.
-  Systém recirkulace vody může obsahovat chemikálie nebo biologické kontaminanty, včetně Legionella pneumophila, které by mohly být při vdechnutí nebo polknutí zdraví škodlivé. Při přímém vystavení vypouštěnému proudu vzduchu nebo mlhovin, vzniklých při čištění komponentů vodního systému, je nezbytné, aby byli pracovníci vybaveni ochrannými respiračními prostředky schválenými pro toto použití příslušnými vládními úřady pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci.
-  Aby nedošlo k biologické kontaminaci vody a vzduchu, musí být chladicí zařízení udržováno v souladu s pokyny pro provoz a údržbu. Je nutné dodržovat všechny místní předpisy týkající se odpařovacího chladicího zařízení.
-  Příslušenství, jako jsou platforma a žebříky, jsou volitelná. Pokud nejsou tato příslušenství součástí dodávky, musí zákazník navrhnout instalaci tak, aby splňovala místní předpisy a požadavky na bezpečnost přístupu k zařízení.
-  Prvky tlumení hluku jsou volitelné. Pokud nejsou tyto prvky součástí dodávky, musí zákazník navrhnout instalaci tak, aby splňovala místní předpisy a požadavky týkající se hlučnosti zařízení.
-  Instalace chladicího systému musí obsahovat odpovídající bezpečnostní ventily, které zabrání vzniku nadměrného tlaku. Tato bezpečnostní opatření nezajišťuje společnost EVAPCO a jsou tedy zodpovědností zákazníka nebo dodavatele. Aplikace těchto bezpečnostních opatření musí být vyhodnocena pro celý chladicí systém a nesmí být omezena na částečně dokončené strojní zařízení.
-  Atmosférická koroze a koroze vzniklá působením korozivního média na vnější nebo vnitřní straně výměníků je zakázána a v případě jejího výskytu dojde ke ztrátě certifikace PED.
-  Jakákoli manipulace s vlivem na integritu tlakové nádoby (například svařování, broušení, vrtání, ...) je zakázána a v případě jejího výskytu dojde ke ztrátě certifikace PED.

Bezpečnostní opatření při instalaci

-  Konektory výměníků nejsou určeny jako podpora potrubního systému. Potrubí s vodou, glykolem nebo chladicím médiem musí být připevněno jiným způsobem. Viz také Bulletin 131-E „Potrubí odpařovacích kondenzátorů“.

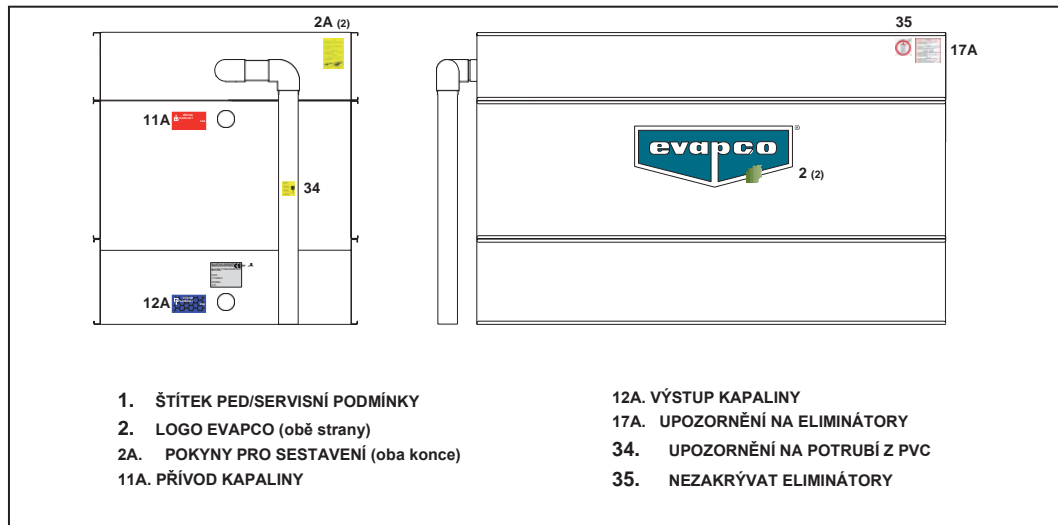


Bezpečnostní opatření pro skladování



Při skladování nesmí být zařízení zakryto plastovou fólií nebo plachtou. Tento materiál může bránit úniku tepla z jednotky a způsobit poškození plastových součástí.

Štítky na panelech krytu



Nepoužívejte tlakovou nádobu za podmínek přesahujících hodnoty uvedené na štítku PED nacházejícím se na přípojce výměníku. Umístění štítku PED viz pozice 1.



Maximální provozní teplota tlakové nádoby uvedená na štítku PED překračuje nominální provozní teplotu jednotky. Nikdy nevystavujte tlakovou nádobu teplotám vyšším než 65 °C; v případě potřeby si vyžádejte souhlas výrobního závodu.



V souladu s právními požadavky příslušné země je nutné provádět pravidelné povinné kontroly tlakové nádoby.



Tlak na vstupu postřikové vody nesmí překročit hodnotu 0,7 bar, aby nedošlo k poškození komponent systému postřiku.

Terminologie

V této příručce se používají pojmy „indukované proudění vzduchu“ a „vynucené proudění vzduchu“. Níže je uveden seznam nabízených kondenzátorů a chladičů EVAPCO s uzavřeným okruhem a související terminologie.

Zařízení s **indukovaným prouděním vzduchu** zahrnují následující modely EVAPCO:

- **ESW4 – chladič s uzavřeným okruhem**
- **Produktová řada AT**
 - ATWB – chladič s uzavřeným okruhem
 - ATC-E – odpařovací kondenzátor
 - eco-ATWB – chladič s uzavřeným okruhem
 - eco-ATWB-E – chladič s uzavřeným okruhem pro mokrý/suchý provoz
 - eco-ATWB-H – chladič s uzavřeným okruhem pro mokrý/suchý provoz
 - eco-ATC-A – odpařovací kondenzátor pro mokrý/suchý provoz
 - ATC-DC – odpařovací kondenzátor pro mokrý/suchý provoz
- **PHC-E – paralelní hybridní odpařovací kondenzátor**

Zařízení s **vynuceným prouděním vzduchu** zahrnují následující modely EVAPCO:

- **Produktová řada LR**
 - LRWB – chladič s uzavřeným okruhem
 - LRC – odpařovací kondenzátor
 - eco-LRWB – chladič s uzavřeným okruhem pro mokrý/suchý provoz
- **Produktová řada LS**
 - LSWE – chladič s uzavřeným okruhem
 - LSC-E – odpařovací kondenzátor
 - eco-LSWE – chladič s uzavřeným okruhem pro mokrý/suchý provoz
- **Produktová řada PM**
 - PMC-E – odpařovací kondenzátor
 - PMC – odpařovací kondenzátor
 - eco-PMC – odpařovací kondenzátor pro mokrý/suchý provoz

Doporučení pro počáteční skladování a/nebo dobu nečinnosti

Pokud bude jednotka dlouhodobě mimo provoz, doporučuje se kromě pokynů pro údržbu doporučených výrobcí všech součástí provést ještě následující úkony.

- Ložiska ventilátoru/motoru/čerpadla a ložiska motoru je třeba alespoň jednou měsíčně ručně protočit. Toho lze dosáhnout odpojením, označením a uzamknutím odpojovacího modulu jednotky, uchopením sestavy ventilátoru (nebo sejmutím krytu ventilátoru motoru čerpadla) a otočením o několik otáček.
- Pokud je jednotka mimo provoz déle než několik týdnů, nechte 5 minut týdně běžet redukční převodovku (je-li součástí zařízení).
- Pokud je jednotka mimo provoz déle než 3 týdny, zcela naplňte redukční převodovku olejem. Před spuštěním vypusťte olej na normální hladinu.
- Pokud je jednotka mimo provoz déle než jeden měsíc, zkontrolujte jednou za půl roku izolaci vinutí motoru.
- Pokud je motor mimo provoz po dobu nejméně 24 hodin a čerpadla postříku jsou pod napětím a rozvádějí vodu do výměníku, je nutné zapnout ohříváče prostoru s motorem (jsou-li součástí zařízení). Nebo lze motory dvakrát denně zapínat na dobu 10 minut, aby se odstranila vlhkost z vinutí motoru.
- Pokud je výměník mimo provoz déle než jeden měsíc, proveďte doplnění dusíkové náplně.
- Zapněte ohříváče prostoru s motory ventilátorů.

Ustanovení mezinárodních stavebních zákonů

Mezinárodní stavební předpisy (IBC) představují komplexní soubor předpisů, které řeší konstrukční požadavky na konstrukci a instalaci stavebních systémů – včetně vzduchotechniky a průmyslových chladicích zařízení. Ustanovení těchto předpisů vyžadují, aby odpařovací chladicí zařízení a všechny ostatní součásti trvale namontované na konstrukci splňovaly stejná kritéria pro seizmické konstrukce jako budova.

Všechny položky připojené k chladičům s uzavřeným okruhem nebo odpařovacím kondenzátorům EVAPCO musí být nezávisle zkontrolovány a izolovány tak, aby odolaly příslušným větrným a seizmickým zatížením. Patří sem potrubí, hadice, vedení a elektrické spoje. Tyto položky musí být flexibilně připojeny k jednotce EVAPCO, aby na zařízení nepřenášely další zatížení v důsledku seizmických nebo větrných sil.

Seznam úvodních a sezónních kontrol před spuštěním

Obecné

- 1. Ověřte, jestli celková instalace odpovídá požadavkům na instalaci uvedeným v Bulletinu EVAPCO 311 – Příručka pro umístění zařízení, který naleznete na webu www.evapco.eu.
- 2. Ohřívače prostoru s motory ventilátorů – aby se zabránilo hromadění vlhkosti ve vinutí a ložiscích, jsou na každém motoru ventilátoru standardně k dispozici ohřívače pro vytápění vnitřních prostorů. Je nutné je zapojit před uvedením do provozu.
- 3. U vícerychlostních motorů ventilátorů ověřte, jestli je pro přepínání z vysokých otáček na nízké nastavena časová prodleva 30 sekund nebo delší. Také zkontrolujte, jestli nemůže dojít k současné aktivaci vysokých a nízkých otáček a jestli v případě obou rychlostí dochází k otáčení ve stejném směru.
- 4. Zkontrolujte, jestli všechny bezpečnostní prvky fungují správně.
- 5. U zařízení s pohonem s frekvenčním měničem zkontrolujte, jestli jsou nastaveny minimální otáčky. Doporučené minimální otáčky ověřte u výrobce VFD. Další informace a doporučení týkající se předcházení vzniku rezonančních frekvencí naleznete v části „Systém ventilátoru – řízení výkonu“.
- 6. Ověřte, jestli je implementován plán pro úpravu vody a pro pasivaci pozinkovaných ocelových zařízení. Další podrobnosti viz kapitola „Úprava vody“.
- 7. Pokud nebudete zařízení delší dobu používat, dodržujte všechny pokyny výrobce motoru a čerpadla týkající se dlouhodobého skladování. Při skladování nesmí být zařízení zakryto plastovou fólií nebo plachtou. Tento materiál může bránit úniku tepla z jednotky a způsobit poškození plastových součástí. Další informace o skladování zařízení vám poskytne místní zástupce společnosti EVAPCO.

PŘED ZAHÁJENÍM JAKÉKOLI ÚDRŽBY SE PŘESVĚDČTE, ŽE JE ZAŘÍZENÍ VYPNUTÉ, NAPÁJENÍ UZAMČENÉ A SPRÁVNÝM ZPŮSOBEM OZNAČENÉ!

První spuštění a sezónní spouštění

- 1. Vyčistěte a odstraňte veškeré nečistoty, např. suché listí, ze vstupních otvorů vzduchu.
- 2. Vypláchnutím nádrže na studenou vodu (s nainstalovanými sacími síty) odstraňte veškeré usazeniny nebo jiné nečistoty.
- 3. Vyměňte a vyčistěte sací síto a **nainstalujte jej zpět**.
- 4. Zkontrolujte správnou funkci mechanického plovákového ventilu.
- 5. Zkontrolujte trysky systému rozvodu vody a podle potřeby je vyčistěte. Zkontrolujte jejich správnou orientaci. *(Tato kontrola není při prvním spuštění nutná. Trysky jsou čisté a správně nasazené již z výrobního závodu).*
- 6. Proveďte kontrolu eliminátorů úletu kapek a zkontrolujte jejich správné umístění a orientaci.
- 7. Podle potřeby proveďte správné napnutí řemene pohonu ventilátoru. (Viz část „Seřízení řemene pohonu ventilátoru“).
- 8. Před sezónním spuštěním namažte ložiska hřídelů ventilátoru.
- 9. Rukou zkontrolujte volné otáčení ventilátorů a čerpadel.
- 10. Vizuálně zkontrolujte stav lopatek ventilátoru. Od hrany lopatky ke krycímu plechu ventilátoru by měla být vzdálenost přibližně 3/8" (10 mm) (minimálně 1/4" [6 mm]). Lopatky ventilátoru by měly být bezpečně připevněny k náboji ventilátoru.

- 11. Pokud v systému zůstane po odstávce zbytková voda (včetně možných zdrojů jako jsou slepé potrubní větve nenapojené na cirkulaci), potom je nutné před opětovným spuštěním ventilátorů zařízení vydezinfikovat. Další informace viz směrnice ASHRAE 12 a směrnice CTI WTP-148.
- 12. Ručně doplňte hladinu nádrže na studenou vodu až k hrdlu přepadu.
- 13. V případě chladičů s uzavřeným okruhem naplňte výměník pro přenos tepla příslušnou kapalinou a před natlakováním vypusťte vzduch ze systému pomocí ventilů na vstupech do výměníku. Neprovádějte tento postup u odpařovacích kondenzátorů.

POZNÁMKA: Chladiče s uzavřeným okruhem by se měly používat pouze v uzavřených systémech pod tlakem. Neustálé provzdušňování vody v otevřeném systému může způsobit korozi uvnitř trubek chladiče a předčasné selhání.

Postup uvedení do provozu chladičů s uzavřeným okruhem s volitelným ovládním, viz prvky systému O&M.

Po zapnutí zařízení proveďte následující kontrolu:

- 1. Podle potřeby nastavte pomocí mechanického plovákového ventilu správnou hladinu vody.
- 2. Nádrž zařízení musí být doplněna na správnou provozní hladinu. Další informace viz část „Systém recirkulace vody – provozní hladiny“.
- 3. Zkontrolujte správný směr otáčení ventilátorů.
- 4. Spusťte čerpadla postřikové vody a podle šipky na předním krytu zkontrolujte jejich správné otáčení.
- 5. Změřte hodnoty napětí a proudu u všech tří napájecích fází čerpadla a motoru ventilátoru. Proud nesmí při plném zatížení a se započtením činitele zatížení překročit jmenovitou hodnotu uvedenou v ampérech na štítku elektromotoru.
- 6. Informace o minimálním potřebném odkalování získáte od příslušné společnosti zabývající se úpravou vody, viz část „Úprava vody a chemické složení vody“.
- 7. Podrobnější pokyny a informace týkající se dlouhodobého skladování naleznete v pokynech výrobce motoru ventilátoru a čerpadla.
Motory je nutné mazat a servisovat podle pokynů výrobce.
- 8. Každé nové odpařovací chladičí zařízení, včetně souvisejícího potrubí, je nutné před zahájením provozu vyčistit a vypláchnout, aby došlo k odstranění mastnoty, oleje, nečistot a dalších pevných látek. Chemické složení čisticích prostředků použitých při tomto čištění musí odpovídat materiálům konstrukce chladičího zařízení. V případě systémů, jejichž konstrukce obsahuje pozinkované součásti, nepoužívejte přípravky s alkalickým složením.

Systémy uzavřeného teplovodního vytápění připojené k chladiči s uzavřeným okruhem nebo k suchému chladiči je nutné před zahájením provozu vyčistit a vypláchnout, aby se odstranily veškeré nečistoty, maziva, rez, oleje a suspendované částice. Společnost EVAPCO doporučuje použít inhibiční chemikálie nebo glykol, které minimalizují korozi a usazování vodního kamene při provozu. Společnost EVAPCO doporučuje minimálně 25% inhibovaný glykol, aby se minimalizovala koroze.

Doporučený minimální plán údržby

POSTUP	FREKVENCE
1. Vyčistěte sací síto	Měsíčně nebo podle potřeby
2. Vyčistěte a vypláchněte nádrž**	Čtvrtletně nebo podle potřeby
3. Zkontrolujte funkčnost odvodušňovacího ventilu	Měsíčně
4. Zkontrolujte provozní hladinu v nádrži a v případě potřeby seřídte plovákový ventil	Měsíčně
5. Zkontrolujte systém rozvádění vody a tvar postřiku	Měsíčně
6. Zkontrolujte eliminátory úletu kapek	Čtvrtletně
7. Zkontrolujte, zda nejsou lopatky ventilátoru prasklé, zda nechybí vyvažovací závaží, nejsou uvolněné kryty portů a otevřené vypouštěcí otvory (ventilátory se superodhlučněním) a vibrace	Čtvrtletně
8. Zkontrolujte, zda nejsou řemenice, pouzdra, hřídele ventilátoru a náboje ventilátoru zkorodované. Oškrábejte je a naneste ZRC	Jednou za rok
9. Kontrola mazacích vedení k ložiskům	Čtvrtletně
10. Namažte ložiska hřídele ventilátoru*	Každých 1000 hodin provozu (nebo každé tři měsíce)
11. Zkontrolujte a seřídte napnutí řemene	Měsíčně
12. Kluzná základna motoru – proveďte její kontrolu a namazání	Ročně nebo podle potřeby
13. Zkontrolujte ochranná síta ventilátorů, vstupní žaluzie a ventilátory. Odstraňte nečistoty	Měsíčně nebo podle potřeby
14. Zkontrolujte a vyčistěte ochrannou povrchovou úpravu - Pozinkované části: oškrábejte a naneste ZRC - Nerezové části: vyčistěte a vyleštěte čističem na nerezovou ocel.	Jednou za rok
15. Zkontrolujte biologickou kontaminaci vody. Podle potřeby zařízení vyčistěte a požádejte společnost zajišťující úpravu vody o doporučený program úpravy vody**	Pravidelně
16. Podle pokynů výrobce namažte čerpadlo a motor čerpadla	Pravidelně
17. Namažte ložiska motoru ventilátoru – viz pokyny výrobce. Typicky pro neuzavřená ložiska	Každé 2-3 roky
18. Zkontrolujte, jestli se na povrchu výměníku neusazuje vodní kámen nebo netvoří koroze	Každých 6 měsíců

VOLITELNÉ PŘÍSLUŠENSTVÍ:

1. Redukční převodovka – když je jednotka zastavená, zkontrolujte hladinu oleje	24 hodin po spuštění a měsíčně
2. Redukční převodovka/potrubí – proveďte vizuální kontrolu úniku oleje, poslechovou kontrolu neobvyklých zvuků a vibrací	Měsíčně
3. Redukční převodovka – vyměňte olej	Dvakrát ročně
4. Olejové čerpadlo – proveďte vizuální kontrolu netěsností a správného zapojení	Měsíčně
5. Redukční převodovka/spojka – zkontrolujte vyrovnaní systému	24 hodin po spuštění a měsíčně
6. Spojka/hřídel – zkontrolujte dotažení, moment a případné poškození pružných prvků	Měsíčně
7. Ovladač ohřevu – zkontrolujte ovladač a vyčistěte konce sond	Čtvrtletně
8. Ohříváč – zkontrolujte případně uvolněné kabely nebo vlhkost v rozvodné skříni	Jeden měsíc po uvedení do provozu a poté dvakrát ročně

* Pokyny pro spuštění a doporučení týkající se mazání naleznete v příručce pro údržbu.

** Chladicí věže je nutné čistit pravidelně, aby nedocházelo k nárůstu množství bakterií, včetně Legionella pneumophila.

Doporučený plán údržby (pokračování)

VOLITELNÉ PŘÍSLUŠENSTVÍ:

9. Ohřívač – zkontrolujte, jestli nedochází k usazování vodního kamene	Čtvrtletně
10. Elektronický ovladač hladiny vody – zkontrolujte případně uvolněné kabely nebo vlhkost v rozvodné skříni	Pololetně
11. Elektronický ovladač hladiny vody – odstraňte vodní kámen z konců sondy	Čtvrtletně nebo podle potřeby
12. Elektronický ovladač hladiny vody – vyčistěte vnitřní plochu stoupacího potrubí	Jednou za rok
13. Solenoidový ventil oběhové vody – zkontrolujte a vyčistěte ventil a sací síto	Podle potřeby
14. Vibrační spínač (mechanický) – zkontrolujte skříň, zda není uvolněná kabeláž a není v ní vlhkost	Jeden měsíc po spuštění a měsíčně
15. Vibrační spínač – nastavte citlivost	Během spouštění a jednou ročně
16. Potrubí pro čištění jímky – zkontrolujte a odstraňte nečistoty	Pololetně
17. Indikátor vodní hladiny – zkontrolujte a vyčistěte	Jednou za rok
18. SUN Solární panely – zkontrolujte, zda nejsou poškozené a vyčistěte je hadicí a měkkým kartáčem	Pololetně
19. Vyčistěte suché výměníky	Pololetně

PŘI ODSTÁVKÁCH:

Doba odstávky	Doporučená akce	Frekvence
Dva nebo více dní	Zapněte ohřívače prostoru s motory nebo nechte motory běžet 10 minut	Dvakrát denně
Několik týdnů	Na 5 minut spusťte redukční převodovku	Týdně
Několik týdnů	Zcela naplňte redukční převodovku olejem. Před spuštěním vypusťte olej na normální hladinu.	Jednou
Jeden měsíc nebo déle	Otočte hřídeli motoru/ventilátoru o 10 otáček	Měsíčně
	Proveďte test izolačního odporu vinutí motoru	Dvakrát ročně

Kontrolní seznam pro sezonní odstávky

Pokud se chystáte systém na delší dobu vypnout, je třeba provést následující úkony.

- 1. Je nutné vypustit nádrž na studenou vodu odpařovací chladicí jednotky
- 2. Nádrž na studenou vodu je třeba propláchnout a vyčistit s tím, že mřížky sacích sít zůstanou na místě.
- 3. Mřížky sacích sít je třeba vyčistit a znovu nasadit na své místo.
- 4. Vypouštěcí otvor nádrže na studenou vodu by měl být ponechán otevřený.
- 5. Ložiska hřídele ventilátoru a seřizovací šrouby základny motoru je třeba promazat. To je třeba provést také v případě, že jednotka nebude před prvním spuštěním nějakou dobu používána.
- 6. Přívod oběhové vody, přepadové a odtokové potrubí, recirkulační čerpadlo a potrubí čerpadla musí být až po přepadovou hladinu tepelně izolované, aby byla zajištěna ochrana případně zbytkové vody.
- 7. Je třeba zkontrolovat povrch jednotky. Podle potřeby ho vyčistěte, případně znovu natřete.
- 8. Ventilátor, motor a ložiska čerpadla je třeba alespoň jednou za měsíc ručně protočit. Toho lze dosáhnout odpojením a označením modulu jednotky, uchopením sestavy ventilátoru a jejím otočením o několik otáček.
- 9. Zapněte ohřívače prostoru s motory ventilátorů.
- 10. Pouze chladiče s uzavřeným systémem – Pokud doporučený minimální průtok kapaliny přes výměník pro přenos tepla nelze zajistit a ve výměníku není nemrznoucí roztok, je nutné výměník okamžitě vypustit, kdykoli dojde k vypnutí systémových čerpadel nebo k zastavení průtoku v podmínkách pod bodem mrazu. Dosáhnete toho instalací automatických vypouštěcích ventilů a zavzdušňovacích ventilů do potrubí vedoucího do a z chladiče. Potrubí musí být odpovídajícím způsobem izolované a jeho průměr musí umožnit rychlý odtok vody z výměníku. Tento způsob ochrany používejte pouze v nouzových situacích. Nejedná se o praktický ani doporučený způsob ochrany před zamrznutím. Výměníky by neměly být vypuštěné po dlouhou dobu, protože může dojít k výskytu interní koroze. Další podrobnosti naleznete v části Provoz za chladného počasí v tomto dokumentu.

Podrobnější pokyny a instrukce týkající se dlouhodobého skladování naleznete v pokynech výrobce ventilátoru a čerpadla.

Základní sekvence provozu chladiče s uzavřeným okruhem/kondenzátoru v mokřém režimu a v odpařovacím režimu

Systém vypnut/bez zatížení

Čerpadla a ventilátory systému jsou vypnuté. Pokud je nádrž plná vody, musí být v nádrži udržována minimální teplota vody 40 °F (4 °C), aby se zabránilo zamrznutí. Toho lze dosáhnout použitím volitelných ohřivačů nádrže. Další informace o provozu a údržbě za chladného počasí naleznete v části „Provoz za chladného počasí“ této příručky.

Kondenzační teplota/teplota systému stoupá

Zapne se čerpadlo recirkulace. Pokud je spuštěné pouze čerpadlo, poskytuje jednotka přibližně 10 % chladicího výkonu. Pokud jednotka obsahuje kryty s uzavíracími servopohony, měly by být před zapnutím čerpadel zcela otevřeny.

Pokud teplota systému nadále stoupá, spustí se ventilátor jednotky. V případě regulátoru s proměnnými otáčkami se ventilátory zapnou na minimální otáčky. Další informace o možnostech řízení otáček ventilátoru naleznete v části „Systém ventilátoru – řízení výkonu“ této příručky. Pokud teplota systému i nadále stoupá, otáčky ventilátoru se zvýší podle potřeby až na maximální otáčky.

POZNÁMKA: Při počasí s teplotami pod bodem mrazu jsou minimální doporučené otáčky regulátorů s proměnnými otáčkami 50 %. VŠECHNY VENTILÁTORY VE SPUŠTĚNÝCH BUŇKÁCH JEDNOTEK SKLÁDAJÍCÍCH SE Z VÍCE BUNĚK MUSÍ BÝT OVLÁDÁNY SPOLEČNĚ, ABY SE ZABRÁNILO NÁMRAZE NA VENTILÁTORECH.

Teplota systému/kondenzační teplota se stabilizuje

Výstupní teplotu kapaliny (chladiče s uzavřeným okruhem) nebo kondenzační teplotu (odpařovací kondenzátory) můžete regulovat modulováním otáček ventilátoru pomocí pohonů s proměnnými otáčkami nebo zapínáním a vypínáním ventilátorů pomocí jedno- nebo dvourychlostních pohonů.

Teplota systému/kondenzační teplota klesá

Podle potřeby snižte otáčky ventilátoru.

Systém vypnut/bez zatížení

Vypne se čerpadlo systému. Za chladného počasí aktivuje propojený spínač na startéru všechny volitelné ohřivače nádrže.

Recirkulační čerpadlo se nesmí používat k řízení výkonu a nemělo by být často zastavováno a spouštěno. Časté zastavování a spouštění může způsobit usazování vodního kamene a snížit výkon.

Provoz na sucho

Během chladnějších zimních měsíců je možné vypnout čerpadlo postřiku, vypustit nádrž na studenou vodu a pouze cyklovat ventilátory. Po tuto dobu nechte vypouštěcí otvor nádrže otevřený, aby se zabránilo hromadění dešťové vody, sněhu atd. Pokud má jednotka kryty s uzavíracími servopohony, je třeba je před zapnutím ventilátorů zcela otevřít. Pokud bude u radiálního ventilátoru u jednotky s nuceným prouděním používán provoz na sucho, zkontrolujte, zda byly motor a pohony správně dimenzovány tak, aby zvládly snížení statického tlaku, ke kterému dojde při vypnutí postřikové vody.

POZNÁMKA: Minimální nastavení pro procesní kapalinu nesmí být nižší než 42 °F (6 °C).

POZNÁMKA: Je-li jednotka vybavena sestavou krytu na výstupu vzduchu, musí řídicí sekvence jednou denně cyklicky otevírat a zavírat kryty bez ohledu na požadavky na kapacitu, aby se zabránilo zadření sestavy. Motor ventilátoru je třeba vypnout vždy, když jsou kryty zavřené.

POZNÁMKA: Produktové řady ESW4 nebo PHC-E by neměly být v provozu nasucho.

POZNÁMKA: Sekvence provozu eco-ATW/eco-ATWE je jedinečná a je podrobně vysvětlena v příručce pro ovládací panel Sage², Sage³.

System ventilátoru

Systemy ventilátorů jednotek s radiálním i axiálním pohonem jsou robustní, přesto je nutné systém ventilátoru pravidelně kontrolovat a ve správných intervalech mazat. Doporučujeme použít následující plán údržby.

Ložiska motoru ventilátoru

Odpařovací chladicí jednotky EVAPCO používají typ ventilátoru TEAO nebo TEFC. Tyto motory jsou vyrobeny podle specifikací pro „provoz v chladicích věžích“. Dodávají se s trvale namazanými ložisky a speciální ochranou proti vlhkosti na ložiscích, hřídeli a vinutích. Před spuštěním po dlouhodobé odstávce je nutné motor zkontrolovat pomocí zkoušečky izolace.

Kuličková ložiska hřídele ventilátoru

U modelů s indukovaným prouděním je nutné ložiska hřídele ventilátoru namazat po každých 1000 hodinách provozu nebo každé tři měsíce. U jednotek s vynuceným prouděním je nutné ložiska hřídele ventilátoru mazat po každých 2000 hodinách provozu nebo každých šest měsíců. Použijte některé z následujících syntetických voděodolných maziv, která jsou vhodná pro provoz při teplotách od 20 °F (-29 °C) do 350 °F (177 °C). (V případě nižších provozních teplot kontaktujte výrobce).

Mobil – Polyrex EM Chevron - SRI Timken Pillowblock Grease

Mazivo tlače do ložisek pomalu, jinak by mohlo dojít k poškození těsnění. Pro tento proces se doporučuje ruční mazací pumpička. Při zavádění nového maziva je třeba z ložisek odstranit veškeré předchozí mazivo.

Většina jednotek EVAPCO je dodávána s prodlouženými vedeními maziva, která umožňují snadné mazání ložisek hřídele ventilátoru, viz tabulka 1.

Popis jednotky	Umístění maznic mazacího potrubí
Jednotky s indukovaným prouděním: Šířka 3', 4', 8', 8.5', 17'	Nachází se vedle přístupových dveří do krytu ventilátoru
Jednotky s indukovaným prouděním: Šířka 10', 12', 14', 24', 28'	Nachází se uvnitř přístupových dveří do krytu ventilátoru
Jednotky s nuceným prouděním	Nachází se na držáku ložiska nebo na boční straně jednotky
Jednotky PHC-E	Nachází se uvnitř přístupových dveří ve spodní části krytu/nad švem pole

Tabulka 1 – Umístění maznic u jednotek poháněných řemenem

Ložiska ochranného pouzdra hřídele ventilátoru (pouze jednotky LS o šířce 1,2 m)

Před spuštěním zařízení namažte ložiska mezilehlého ochranného pouzdra. V průběhu prvního týdne provozu je nutné nádržku několikrát zkontrolovat a případně olej doplnit. Po prvním týdnu provozu provádějte mazání ložisek každých 1000 hodin provozu nebo každé tři měsíce (podle toho, která z těchto možností nastane dříve).

Použijte nedetergentní průmyslový minerální olej. Nepoužívejte detergentní oleje nebo oleje označené „pro náročný provoz“ nebo „smíšené“. Při trvalém provozu při teplotách nižších než 0 °C můžou být vyžadovány jiné oleje. Tabulka 1a nabízí stručný seznam schválených maziv pro jednotlivé teplotní rozsahy.

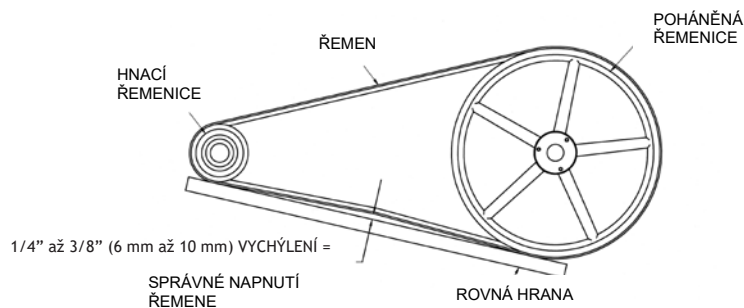
Okolní teplota	Texaco	Mobil	Exxon	Celkem
-32 °C až 0 °C	-	DTE Heavy	-	-
-17 °C až 43 °C	-	-	-	-
0 °C až 38 °C	Regal R&O 220	DTE Oil BB	Teresstic 220	-

Tabulka 1a – Maziva ložisek ochranného pouzdra

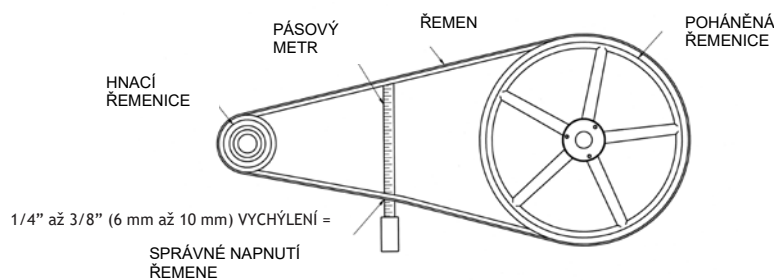
Všechna ložiska použitá v zařízeních EVAPCO byla seřizena ve výrobě a je zajištěno jejich automatické vyrovnání. Neutahujte víčka ložisek ochranného krytu, aby nedošlo k narušení jejich vyrovnání.

Seřízení řemene pohonu ventilátoru (jednotky s přímým pohonem nevyžadují žádné seřízení)

Napnutí řemene ventilátoru je nutné zkontrolovat při spuštění a poté po uplynutí 24 hodin provozu. V případě potřeby napnutí upravte. Správného napnutí řemene dosáhnete tak, že umístíte motor ventilátoru tak, aby v případě vyvinutí středně intenzivního tlaku do středu mezi řemenicemi došlo k vychýlení řemene ventilátoru přibližně o 3/8" (10 mm). Na obrázku 1 a 2 jsou znázorněny dva způsoby měření tohoto průhybu. Napnutí řemene je třeba kontrolovat jednou měsíčně. Správně napnutý řemen nevydává po spuštění motoru ventilátoru žádné skřípavé ani pištivé zvuky.

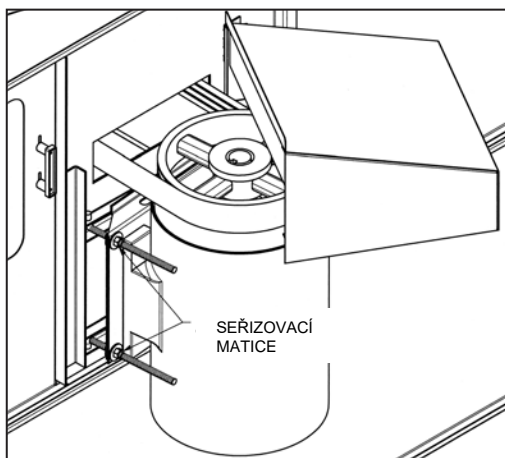


Obrázek 1 – Metoda 1



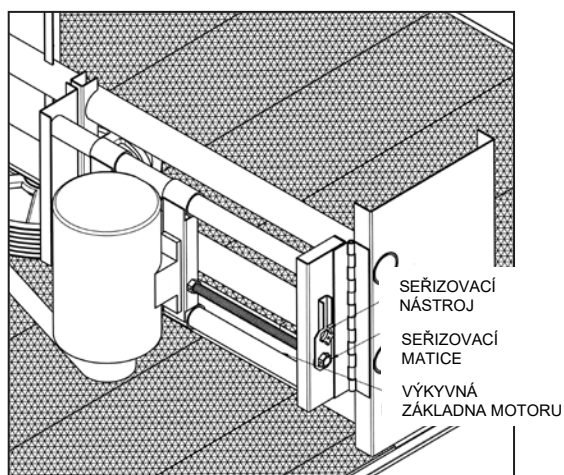
Obrázek 2 – Metoda

Indukované proudění vzduchu – U jednotek s indukovaným prouděním poháněných řemenem s externě namontovanými motory, viz obrázek 3.

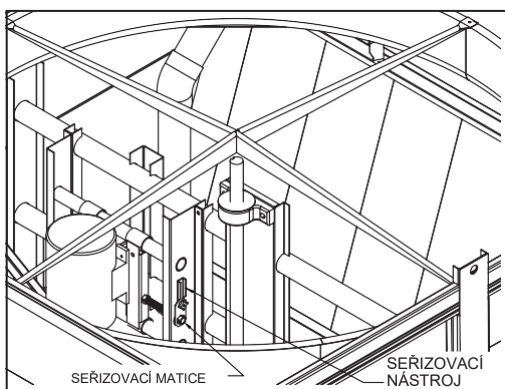


Obrázek 3 – Externě namontované motory, indukované proudění vzduchu

U jednotek s indukovaným prouděním poháněných řemenem s interně namontovanými motory (jednotky o šířce 10, 12, 14, 20, 24 a 28 stop). Jednotky PHC-SE a PHC-DE jsou na seřizovací matici opatřeny seřizovacím nástrojem. Chcete-li ho použít, umístěte šestihřanný konec na seřizovací matici a napněte řemen otáčením matice proti směru hodinových ručiček. Po správném napnutí řemenů utáhněte pojistnou matici.

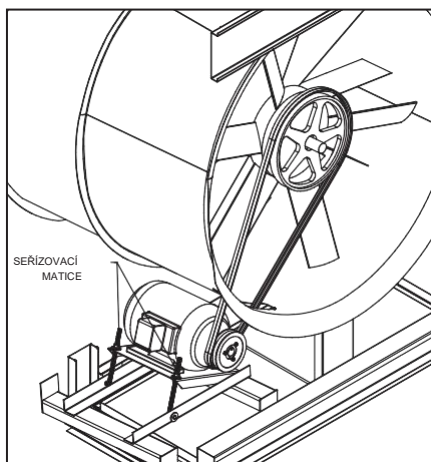


Obrázek 4 – Interně namontované motory, indukované proudění vzduchu

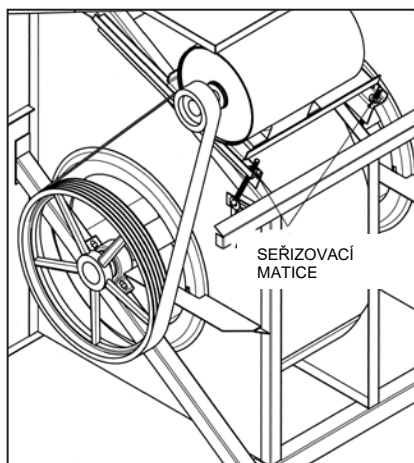


Obrázek 5 – Interně namontovaný motor, jednotka PHC-DE

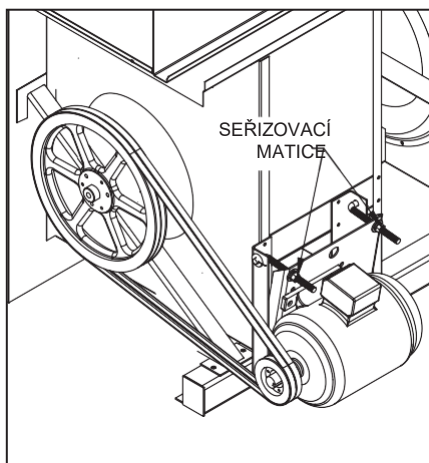
Nucené proudění vzduchu – U jednotek LS a PM s nuceným prouděním by oba seřizovací šrouby typu J na nastavitelné základně motoru měly mít stejné množství obnažených závitů – tím je zajištěno správné vyrovnaní řemenice a řemenu.



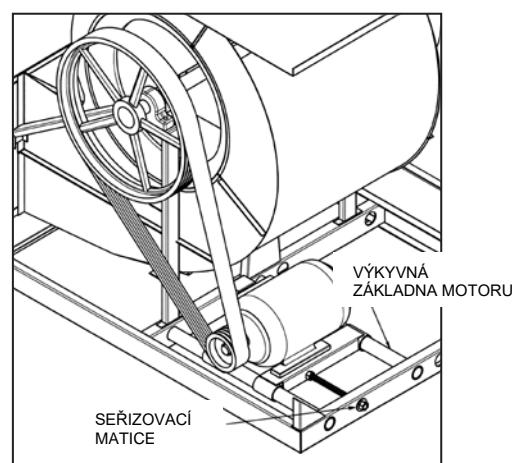
Obrázek 6 – Nastavení motoru ve stylu PM



Obrázek 7a – Externě namontovaný motor, jednotky Large LS, 8X a 3M



Obrázek 7b – Externě namontovaný motor, jednotky Small LS, 4X a 5X



Obrázek 8 – Nastavení motoru LR

Převody

Jednotky s indukovaným prouděním se systémy převodů vyžadují zvláštní údržbu. Viz pokyny k údržbě doporučené výrobcem zařízení. Ty budou přiloženy a dodány s jednotkou.

Vstup vzduchu

Každý měsíc zkontrolujte žaluzie na vstupu vzduchu (u jednotek s indukovaným prouděním) nebo ochranná síta ventilátorů (u jednotek s nuceným prouděním vzduchu) a odstraňte případné kusy papíru, listy nebo jiné nečistoty, které by mohly bránit proudění vzduchu do jednotky.

Vstup výměníku

Každý měsíc zkontrolujte horní výměník, vstup vzduchu a postřikovou část na všech jednotkách PHC-E.

Existuje několik metod řízení výkonu odpařovací chladicí jednotky. Mezi tyto metody patří: Cyklování motoru ventilátoru, používání dvourychlostních motorů a použití pohonů s proměnnými otáčkami (VFD).

Poznámka: Informace o modelech eco-ATW se systémem Sage₂ a eco-ATWE se systémem Sage₃ naleznete v příručce.

Cyklování motoru ventilátoru

Cyklování motoru ventilátoru vyžaduje použití jednostupňového termostatu detekujícího teplotu vody (chladiče s uzavřeným okruhem) nebo kondenzační teplotu (odpařovací kondenzátory). Kontakty termostatu jsou sériově zapojeny s přidržovací cívkou startéru motoru. U jednotlivých cyklování motorů ventilátorů před spuštěním ventilátoru zablokujte propojené motory ventilátorů, aby se předešlo problémům s opačnými volnoběžnými otáčkami.

Postup při cyklování motoru ventilátoru

V situacích, kdy dochází k velkému kolísání zatížení cyklování motoru ventilátoru často nestačí. Při této metodě jsou k dispozici pouze dvě stabilní úrovně výkonu: 100% výkon, když je ventilátor zapnutý a přibližně 10% výkon, když je ventilátor vypnutý. Upozorňujeme, že rychlé cyklování motorů ventilátorů může způsobit přehřátí motoru ventilátoru. Ovládací prvky by měly umožnit maximálně šest cyklů spuštění/zastavení za hodinu. Recirkulační čerpadlo se nesmí používat k řízení výkonu a nemělo by být často zastavováno a spouštěno. Časté zastavování a spouštění může způsobit usazování vodního kamene a snížení výkonu.

Pohony s frekvenčními měniči

Nejpřesnější metodu řízení výkonu zařízení poskytují pohony s frekvenčním měničem (dále jen FM). FM je zařízení, které převádí pevné střídavé napětí a frekvenci na nastavitelné střídavé napětí a frekvenci, které se používají k řízení otáček motoru AC. Změnou nastavení hodnot napětí a kmitočtu může indukční střídavý elektromotor pracovat s různými zvolenými otáčkami.

Použití technologie VFD může prospět životnosti mechanických součástí díky menšímu počtu a plynulejšímu spouštění motoru a vestavěné diagnostice motoru. Technologie frekvenčního měniče představuje zvláštní přínos pro odpařovací chladicí zařízení, která pracují v chladném podnebí,

kde může být modulován proud vzduchu, aby se minimalizovalo riziko namrzání a nutnost reverze při nízkých otáčkách u odmrazovacích cyklů. Aplikace používající VFD pro řízení kapacity musí také používat motor s řízením výkonu pomocí měniče, který odpovídá požadavkům standardu NEMA MG-1.

POZNÁMKA: Pohony s frekvenčními měniči (VFD) by se neměly používat u motorů čerpadel. Čerpadla jsou navržena pro provoz s maximálními otáčkami a nemohou sloužit k řízení výkonu.

Typ motoru, výrobce VFD, délky vedení motoru (mezi motorem a VFD), vedení a uzemnění mohou dramaticky ovlivnit odezvu a životnost motoru. Vyberte vysoce kvalitní VFD, které je kompatibilní s motory ventilátorů v jednotkách EVAPCO. Výkon motoru a VFD může ovlivnit celá řada proměnných v konfiguraci a instalaci VFD. Dvěma obzvláště důležitými parametry, které je třeba vzít v úvahu při výběru a instalaci VFD, jsou spínací frekvence a vzdálenost mezi motorem a VFD často označované jako délka vedení. Informace o správné instalaci a konfiguraci naleznete v doporučeních výrobce VFD. Omezení délky vedení motoru se mohou lišit podle dodavatele. Bez ohledu na dodavatele motorů doporučujeme minimalizovat délku vedení mezi motorem a pohonem.

Upozornění na blokování frekvenčního měniče

Sekvence provozu/pokyny pro jednotky s více ventilátory s VFD při maximálním zatížení

Informace o eco-ATWE naleznete v části o ovládacím panelu Sage₂/Sage₃ systému O&M

1. Oba motory ventilátoru jsou vypnuté – čerpadlo běží na jedné buňce.
2. Oba motory ventilátorů jsou vypnuté – čerpadlo běží na obou buňkách.
3. Obě jednotky VFD se zapínají při minimálních provozních otáčkách doporučených výrobcem (25 %) – čerpadlo běží na obou buňkách.
4. Obě jednotky VFD rovnoměrně zrychlují (měly by být synchronizovány při spuštění) – čerpadlo běží na obou buňkách.
5. Obě jednotky VFD jsou na plné rychlosti – čerpadlo běží na obou buňkách.

POZNÁMKA: Jednotky VFD musí mít přednastavené vypnutí, aby se zabránilo přílišnému poklesu teploty vody a aby nedocházelo k otáčení ventilátoru při teplotách blízkých nule. Provoz při otáčkách motoru nižších než 25% zajišťuje minimální úspory energie ventilátoru a nízkou úroveň řízení výkonu. Možnost provozu při otáčkách nižších než 25 % si ověřte u dodavatele frekvenčního měniče.

Upozornění na blokování frekvenčního měniče



Příslušně kvalifikovaný personál by měl při údržbě nebo opravách systému ventilátorů a jejich pohonů věnovat náležitou pozornost doporučeným postupům, jejich správnému provádění a dále potřebným nástrojům, aby nedošlo ke zranění personálu nebo poškození majetku.



Identifikace a eliminace škodlivých rezonančních frekvencí

Systém ventilátoru s pohonem s frekvenčním měničem (VFD) je, na rozdíl od systémů s pevně stanovenými otáčkami, určen k provozu při otáčkách od 25 % (15 Hz) do 100 % (60 Hz) a v tomto rozsahu může dojít k výskytu rezonančních frekvencí. Dlouhodobý provoz při rezonanční frekvenci může způsobit nadměrné vibrace, únavu konstrukčních součástí a nadměrný hluk či dokonce poruchu systému. Vlastníci a obsluha musí předvídat výskyt rezonančních frekvencí a musí tyto frekvence při spuštění systému a jeho uvedení do provozu eliminovat. Zabrání se tak provozním problémům a poškození konstrukce. Rezonanční frekvence je nutné v softwaru frekvenčního měniče identifikovat a eliminovat v rámci normálního procesu spuštění a uvedení do provozu.

Celkové harmonické chování a tuhost systému závisí na nosné konstrukci, externím potrubí a dalších příslušenstvích. Na chování systému má rovněž podstatný vliv výběr frekvenčního měniče. Z tohoto důvodu nelze všechny rezonanční frekvence předem zjistit ve výrobním závodě v rámci závěrečné kontroly a testování. Příslušné rezonanční frekvence (pokud se vyskytnou) lze přesně identifikovat až po instalaci jednotky do systému.

Při zjišťování rezonančních frekvencí je nutné provést test spuštění a test odstavení. Dále je nutné upravit frekvence nosiče frekvenčního měniče tak, aby byla zajištěna co nejlepší shoda mezi frekvenčním měničem a elektrickým systémem. Další informace a pokyny naleznete v popisu postupu spuštění pohonu.

Postup vyhledávání rezonančních frekvencí spočívá v procházení provozního rozsahu frekvenčního měniče v intervalech (2) Hz, a to od nejnižší provozní frekvence až po maximální otáčky. Při každém kroku počkejte, dokud se otáčky ventilátoru neustálí. Poté pozorujte vibrace jednotky. Opakujte v rozsahu od minimálních otáček až po maximální otáčky. Pokud existují frekvence, které vyvolávají vibrace, zjistíte je pomocí výše uvedeného testu a následně je nutné tyto frekvence eliminovat naprogramováním frekvenčního měniče.

Potřebujete-li další informace o používání frekvenčních měničů, stáhněte si kopii dokumentu EVAPCO Engineering Bulletin 39 z webu evapco.com.

Dvourychlostní motory

Pokud se v rámci metody cyklování ventilátoru použije dvourychlostní motor, získáte další možnost řízení výkonu. Nízké otáčky motoru zajistí přibližně 60 % maximálního výkonu.

Dvourychlostní systémy řízení výkonu vyžadují nejen dvourychlostní motor, ale rovněž dvoustupňový termostat a odpovídající startér dvourychlostního motoru. Nejběžnější dvourychlostní motor je typ s jedním vinutím. Označuje se to také jako vinutí sousedních pólů. K dispozici jsou také dvourychlostní motory se dvěma vinutími. Všechny vícerychlostní motory používané v odpařovacích chladicích jednotkách by měly mít konstrukci s proměnným točivým momentem.

POZNÁMKA: Při použití dvourychlostních motorů musí být ovládací prvky startéru motoru vybaveny časovým relé pro zpomalování. Při přepnutí z vysokých otáček na nízké by měla být časová prodleva minimálně 30 sekund.

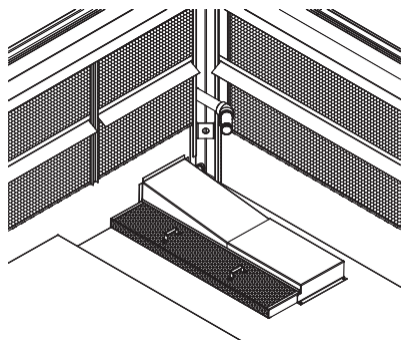
Sekvence provozu pro jednotky se dvěma buňkami s dvourychlostními motory při maximálním zatížení

Informace o eco-ATWE naleznete v části o ovládacím panelu Sage₂/Sage₃ systému O&M

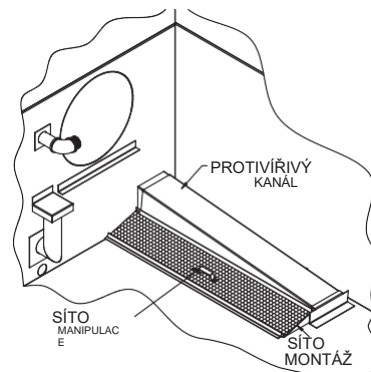
1. Oba motory ventilátoru jsou vypnuté – čerpadlo běží na jedné buňce.
2. Oba motory ventilátorů jsou vypnuté – čerpadlo běží na obou buňkách.
3. Jeden motor ventilátoru na nízké otáčky, jeden motor ventilátoru vypnutý – čerpadlo běží na obou buňkách.
4. Oba motory ventilátorů na nízké otáčky – čerpadlo běží na obou buňkách.
5. Jeden motor ventilátoru na vysoké otáčky, jeden motor ventilátoru na nízké otáčky – čerpadlo běží na obou buňkách.
6. Oba motory ventilátorů jsou na plné rychlosti – čerpadlo běží na obou buňkách.

Sací síto v nádrži na studenou vodu

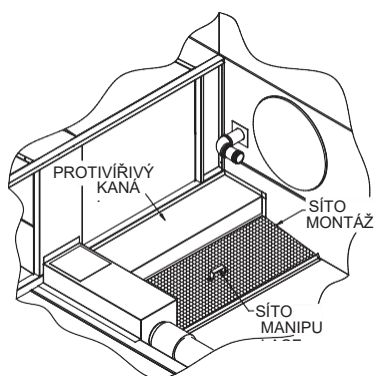
Sací síto, viz obrázky 9 až 13 musí být jednou za měsíc demontováno a vyčištěno, je doporučeno provádět čištění co nejčastěji. Sací síto je první obrannou linií, která brání vniknutí nečistot do systému. Ujistěte se, zda je síto správně umístěno nad sáním čerpadla, těsně vedle protivířivého kanálu.



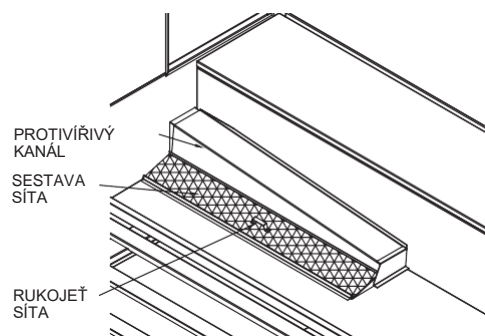
Obrázek 9 – Sestava s jedním sítem ATC/W



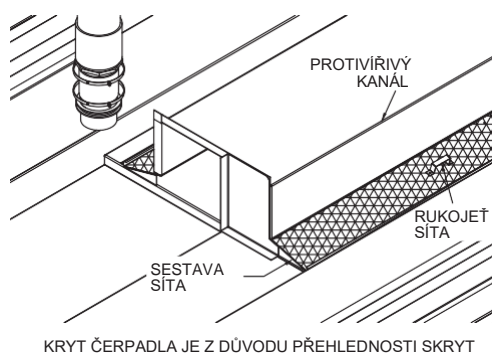
Obrázek 10 – Sestava síta LSWE/LSC-E/PMC-E



Obrázek 11 – Sestava síta LRWB/LRC



Obrázek 12 – Sestava síta PHC-SE



Obrázek 13 – Sestava síta PHC-DE

Nádrž na studenou vodu

Vana na studenou vodu musí být jednou za čtvrt roku propláchnuta a měsíčně nebo častěji zkontrolována a současně je nutné zajistit odstranění všech nahromaděných nečistot nebo usazenin, které se běžně hromadí ve vaně při provozu zařízení. Usazeniny v nádrži podporují vznik koroze a mohou negativně ovlivnit stav materiálu nádrže. Při proplachování nádrže je důležité ponechat sací síta na místě, aby se do systému nedostaly nežádoucí usazeniny. Po vyčištění nádrže je nutné před opětovným naplněním vany čerstvou vodou demontovat a vyčistit.

Provozní hladina vody ve vaně na studenou vodu

Pro zajištění správné hladiny vody je nutné hladinu v nádrži jednou za měsíc zkontrolovat. Výšky hladiny vody pro jednotlivá zařízení viz tabulka 3.

Číslo modelu odpařovacího kondenzátoru	Parametry chladiče s uzavřeným okruhem	Provozní hladina vody*(palce)	Provozní hladina vody*(mm)
Produkty ATC-E 50E až 165E, 170E až 3714E	Produkty ATWB, eco-ATW a eco-ATWE Jednotky o šířce 3' a 4'** Šířka 8,5' až 7' až 24'	9" 11"	229 279
ATC-DC Šířka 8,5' až 24'		11"	279
Produkty eco-ATC 122A až 3846A	eco-ATWB-E Šířka 8,5' až 24'	11"	279
Produkty LRC 25 až 379	Produkty LRWB Jednotky o šířce 3' až 8'	8"	203
Produkty LSC-E 36 až 170 185 až 385 400 až 515, 800 až 1030 550 až 805, 1100 až 1610	Produkty LSW 4'x6' až 4'x12' 5,5'x12', 5,5'x18' 8'x12', 8'x24', 10'x12', 10'x24' 8'x18', 8'x36', 10'x18', 10'x36'	11" 11" 12" 15"	279 279 305 381
PMC-E, eco-PMC 175E až 375E, 183 až 387 332E až 2019E, 275 až 2191		10" 14"	254 356
—	Produkty ESW4 Jednotky o šířce 8,5' a 14'*** Jednotky o šířce 12'	9" 10"	229 254
Produkty PHC-E S-79 až S-1236 D-1224 až D-		9" 10"	229 254

* Měřeno od nejnižšího bodu na dně vany.

** Není dostupné u jednotek eco-ATWE.

† Měřeno od přepadu.

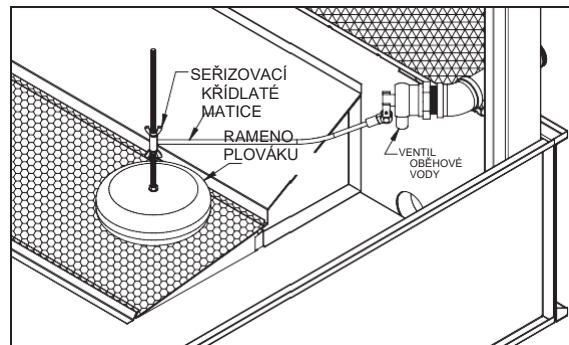
Tabulka 3 – Doporučené provozní hladiny vody

Při prvním spuštění nebo po vypuštění zařízení musí být nádrž naplněna vodou až do výše přípojky přepadu. Přepad je umístěn nad normální provozní hladinou a kompenzuje objem vody v distribučním systému vody a v potrubí externě připojeném k jednotce.

Hladina vody musí být vždy nad sacím sítím. Zkontrolujte systém při spuštění čerpadla s vypnutými motory ventilátoru a pozorováním hladiny vody přes přístupová dvířka nebo odstraňte žaluzie na přívodu vzduchu.

Plovákový ventil přívodu vody

S odpařovací chladicí jednotkou je jako standardní zařízení dodávána sestava mechanického plovákového ventilu (pokud nebyla jednotka objednána s volitelnou sadou elektronické regulace hladiny vody nebo pokud nebyla jednotka upravena pro provoz se vzdálenou jímkou). Ventil pro přívod vody je snadno přístupný z vnější strany jednotky přes přístupová dvířka nebo odnímatelnou žaluzii na vstupu vzduchu. Ventil pro přívod vody je bronzový ventil připojený k sestavě ramene plováku a aktivuje se velkým pěnovým plovákem. Plovák je namontován na závitové tyči upevněné křídlovými maticemi. Hladina vody se nastavuje svislým posouváním závitové tyče s připevněným plovákem pomocí křídlatých matic. Podrobnosti naleznete na obrázku 14. Spodní střed plováku by měl být nastaven na 1" pod středem přepadu. V nejvyšším bodě by mělo být rameno plováku rovnoběžné s hladinou vody.



Obrázek 14 – Mechanický ventil oběhové vody

Sestava mechanického plovákového ventilu musí být kontrolována jednou za měsíc a podle potřeby musí být provedeno nové ustavení. U ventilu je nutné jednou za rok zkontrolovat případnou netěsnost a pokud je to nutné, vyměnit sedlo ventilu. Tlak přívodu vody na mechanickém ventilu musí být udržován v rozmezí 20 a 50 PSIG (138 kPa a 345 kPa).

Eliminátory úletu vodních kapek

Každého čtvrt roku zkontrolujte eliminátory úletu kapek, jestli jsou ve správné poloze a jestli nejsou ucpané nečistotami. V případě potřeby eliminátory úletu kapek demontujte, vyčistěte a znovu správně namontujte. U modelů s umělým prouděním musí pracovník používat osobní ochranné pomůcky a opatření předcházející riziku pádu odpovídající místním předpisům. Z horní části jednotky sejměte jeden nebo dva eliminátory, položte na výplň tvrdou lepenku, abyste ji nepoškodili. Je zakázáno po eliminátorech chodit! Postavte se na výplň a sejměte zbývající eliminátory. U modelů s umělým prouděním se podél horní vrstvy eliminátorů nacházejí rukojeti pro zvedání. Sejměte jeden nebo dva eliminátory a položte na výplň tvrdou lepenku, abyste ji nepoškodili. Je zakázáno po eliminátorech chodit! Postavte se na výplň a jednoduše odstraňte zbývající eliminátory přes přístupová dvířka.

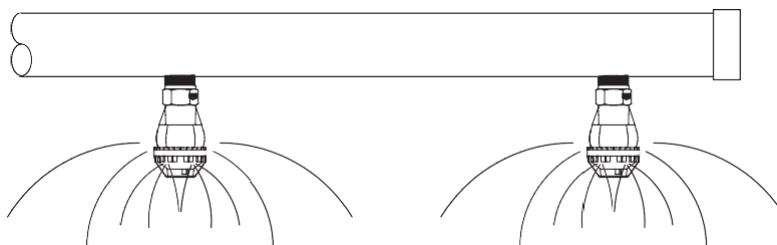
Systémy rozvodu tlakové vody

Systém rozvádění vody je nutné kontrolovat pravidelně každý měsíc. Postřikovací systém kontrolujte se zapnutým čerpadlem a vypnutými ventilátory. U modelů s nuceným prouděním sejměte z horní části jednotky jeden nebo dva eliminátory a sledujte provoz systému rozvodu vody. U modelů s umělým prouděním se podél horní vrstvy eliminátorů nacházejí rukojeti pro zvedání. Eliminátory lze jednoduše sejmout z přístupových dvířek a následně lze sledovat systém rozvodu vody. Difuzéry se obvykle nezanášejí a jen zřídka vyžadují čištění nebo údržbu.

Pokud difuzéry nefungují správně, znamená to obvykle, že správně nefunguje sítko nádrže nebo systému a že se v potrubí rozvodu vody usadily nějaké nečistoty. Trysky lze vyčistit rychlým pohybem dopředu a dozadu malou špičatou sondou v otvoru difuzéru. Musí být přitom spuštěná čerpadla a chlazení a ventilátory musí být vypnuté.

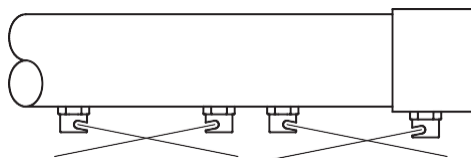
Pokud dojde k extrémnímu nahromadění nečistot, sejměte na každé větvi koncové víčko a vypláchněte nečistoty z potrubí. Větve i hlavu lze sejmout pro účely čištění, ale tento postup provádějte pouze pokud je to nutné. Zkontrolujte sítko ve vaně, jestli je v dobrém stavu a jestli je umístěno tak, aby nedocházelo ke kavitaci nebo k zachycování vzduchu.

Všechny odpařovací kondenzátory a chladiče s uzavřeným okruhem, kromě chladiče ESW4 s uzavřeným okruhem, jsou standardně dodávány s postřikovými tryskami ZMII®. Postřikové trysky ZMII® nemusí být orientovány žádným specifickým směrem, a přesto dosahují správného pokrytí výměníku. Obrázek 15 zobrazuje standardní orientaci postřikových trysek ZMII®.

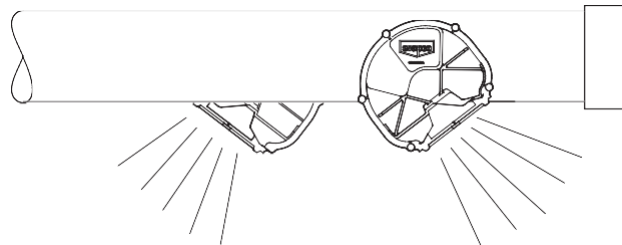


Obrázek 15 – Orientace postřikových trysek ZMII®, všechny výměníky kromě ESW4

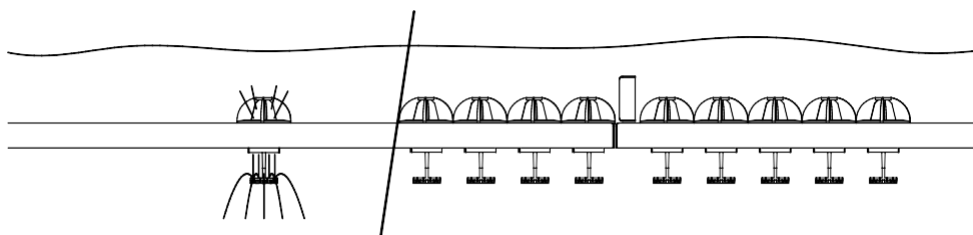
Modely ESW4 jsou vybaveny vodními difuzéry s širokým otvorem, viz obrázek 18. Při kontrole a čištění systému rozvodu vody vždy zkontrolujte, jestli orientace difuzérů vody odpovídá orientaci znázorněné na obrázcích 16 a 17. U trysek EvapJet™ se ujistěte, že horní okraj loga EVAPCO je rovnoběžný s horním okrajem potrubního rozvodu vody.



Obrázek 16 – Správná orientace difuzéru vody (trysky 2A) – modely ESW4



Obrázek 17 – Správná orientace difuzéru vody (EvapJet™) – modely ESW4



Obrázek 18 – Nádrž pro rozvod spádové vody – pouze modely ESW4

Odvzdušňovací ventil

Odvzdušňovací ventil, bez ohledu na to, jestli byl nainstalován ve výrobě nebo až na místě instalace, je nutné kontrolovat každý týden a ověřit jeho správné fungování a nastavení. Odvzdušňovací ventil musí být stále zcela otevřený, výjimku tvoří situace, kdy zjistíte, že ho lze ponechat jen částečně otevřený, aniž by docházelo k usazování vodního kamene nebo ke korozi. Další informace naleznete v části „Úprava vody a chemické složení vody“.

Čerpadlo (je-li součástí dodávky)

Čerpadlo a motor čerpadla je nutné mazat a servisovat podle pokynů výrobce čerpadla dodaných společně s jednotkou. Recirkulační čerpadlo se nesmí používat k řízení výkonu, ve spojení s frekvenčním měničem a nemělo by být často zastavováno a spouštěno. Časté zastavování a spouštění může způsobit usazování vodního kamene a snížit výkon. U 18' dlouhých jednotek ESW4 dodávaných se dvěma čerpadly na buňku by měla být obě čerpadla napájena současně. Jedno čerpadlo nesmí být zapnuté, když je druhé čerpadlo vypnuté.

Hřídel motoru čerpadla a oběžné kolo je nutné otáčet rukou, pokud sestava čerpadla nebyla po nějakou dobu používána (po dobu jednoho měsíce nebo déle).

Odpojte napájení a proveďte zablokování a označení odpojení čerpadla. Sejměte kryt ventilátoru motoru čerpadla a rukou otočte ventilátorem/hřídel čerpadla o několik otáček. Namontujte zpět kryt ventilátoru a obnovte provoz.

POZNÁMKA: Informace o modelech eco-ATWE(E) naleznete v příručce pro systémy 2 a Sage3.

Výměníky

V případě poškození tlakové nádoby se obraťte na společnost EVAPCO. Bez schválení ze strany společnosti EVAPCO je zakázáno narušovat integritu tlakové nádoby.

Odpařovací výměníky

Pravidelně kontrolujte jejich povrch, minimálně ale dvakrát za rok. Zkontrolujte, jestli se na povrchu výměníku neusazuje vodní kámen nebo netvoří koroze.

Suché výměníky (volitelné)

V závislosti na venkovních podmínkách a na typu jednotky je nutné suché výměníky kontrolovat a čistit alespoň dvakrát za rok. Pokud se zařízení nachází v blízkosti stromů, staveb apod., je nutné provádět čištění častěji. Výměník je nutné vizuálně zkontrolovat každý měsíc společně se vstupními žaluziemi a ochrannými sítě. Suchý výměník se nejlépe čistí obyčejnou vodou. Pokud je výměník udržován a pravidelně čistěn v pravidelných intervalech, stačí k odstranění nečistot z žeber voda. V případě silného znečištění vnějšího povrchu žeber použijte kartáč. V případě použití tlakové vody musí být zařízení nastavené na nízký tlak a na postřik, nikoliv na proud vody, který by mohl způsobit poškození žeber.

Úprava vody představuje základní součást údržby odpařovacího chladicího zařízení. Správně navržený a konzistentně implementovaný program úpravy vody pomáhá zajistit efektivní provoz systému a současně maximalizuje životnost zařízení. Odborná společnost zabývající se úpravou vody musí navrhnout protokol úpravy vody pro dané místo instalace a pro dané zařízení, včetně všech kovových součástí chladicího systému, místo, kvalitu oběhové vody a používání.

Odkalování

Odpařovací chladicí zařízení se zbavuje tepla odpařováním části recirkulované vody do atmosféry ve formě teplého a nasyceného výstupního vzduchu. Po odpaření čisté vody zůstávají v oběhové vodě systému různé nečistoty. Tyto nečistoty, které i nadále cirkulují v systému, je nutné nějakým způsobem odstranit, aby se jejich koncentrace nekontrolovatelně nezvyšovala, což by mohlo vést ke korozi, usazování vodního kamene nebo k biologickému znečištění.

Odpařovací chladicí zařízení musí být vybaveno odkalovacím potrubím připojeným na výstupní straně recirkulačního čerpadla, které zajistí odvod koncentrované (opakovaně použité) vody ze systému. Společnost EVAPCO doporučuje použít automatizovaný systém kontroly vodivosti, který pomáhá maximalizovat efektivitu vody v systému. Na základě doporučení společnosti zabývající se úpravou vody by měl systém kontroly vodivosti otevírat a uzavírat motorem poháněný kulový nebo elektromagnetický ventil a udržovat tak konstantní vodivost recirkulační vody. Pokud je odkalování řízeno ručním ventilem, měla by být intenzita odkalování nastavena tak, aby byla v období maximálního zatížení vodivost recirkulační vody udržována na maximální hodnotě doporučené společností zabývající se úpravou vody.

$$\text{Intenzita odkalování (GPM[l/s])} = \frac{\text{Rychlost odpařování (GPM[l/s])}}{(\text{cykly koncentrace} - 1)}$$

*Hodnota cykly koncentrace je poměr koncentrace rozpuštěných iontů v recirkulační vodě, vydělený koncentrací rozpuštěných iontů v oběhové vodě.

Pozinkovaná ocel – pasivace

Nesprávná kontrola úpravy vody při spuštění nového pozinkovaného zařízení (viz také další odstavec) se může projevit výskytem předčasné „bílé koroze“ ochranné zinkové vrstvy, vytvořené ponořením zinkované oceli do roztaveného kovu – žárovým zinkováním. První uvedení do provozu a doba pasivace představuje kritický čas pro maximalizování provozní životnosti pozinkovaného zařízení. Společnost EVAPCO v takovém případě doporučuje, aby protokol na úpravu vody na specifickém místě provozu zahrnoval postup pasivace, kde je uvedena podrobně chemie vody, jakékoliv další nezbytné chemické komponenty a vizuální kontroly v průběhu prvních šesti až dvanácti (12) týdnů provozu. V průběhu této pasivační doby by mělo být po celou dobu pH recirkulační vody udržováno nad hodnotou 7,0 a pod hodnotou 8,0. Protože zvýšené teploty mají negativní vliv na proces pasivace, musí být nové pozinkované zařízení z praktických důvodů při pasivaci spuštěno bez zatížení.

Vytváření „bílé koroze“ podporují následující specifikace chemie vody a je proto nanejvýš nutné se v průběhu pasivace těmto hodnotám vyhnout:

1. Hodnoty pH v recirkulační vodě dosahují vyšších hodnot než 8,3.
2. Vápenatá tvrdost (CaCO₃ – uhličitán vápenatý) v recirkulační vodě je nižší než 50 ppm.
3. Anionty chloridů nebo sulfátů jsou v recirkulační vodě vyšší než 250 ppm.
4. Alkalita v recirkulační vodě je vyšší než 300 ppm, bez ohledu na hodnotu pH.

Po dokončení procesu pasivace mohou být v řízení chemie vody provedeny úpravy, a to na základě prokázaných změn u pozinkovaných povrchů, které získaly matnou šedivou barvu. Jakékoliv změny v programu úpravy vody nebo v limitních hodnotách by měly být prováděny pozvolna a postupně, za současného dokumentování dopadů provedených změn na pasivované pozinkované povrchy.

- U odpařovacího chladicího zařízení s pozinkovanými povrchy materiálů, které pracuje v kterémkoliv období s nižší hodnotou pH vody než 6,0, může dojít k úplnému zničení ochranné zinkové vrstvy.
- U odpařovacího chladicího zařízení s pozinkovanými povrchy materiálů, které pracuje v kterémkoliv období s vyšší hodnotou pH vody než 9,0, může dojít k destabilizaci pasivovaného povrchu a vzniku „bílé koroze“.
- Pokud se kdykoliv v průběhu provozní životnosti zařízení zjistí jeho zhoršený stav, při kterém dochází k destabilizaci pasivovaného pozinkovaného povrchu, může být provedena repasivace.

Potřebujete-li další informace o pasivaci a bílé korozi, stáhněte si kopii dokumentu EVAPCO Engineering Bulletin 36A (technická příručka společnosti EVAPCO) z webu evapco.com.

Parametry chemického složení vody

Program úpravy vody, navržený pro odpařovací chladicí zařízení, musí být kompatibilní s konstrukčními materiály zařízení. Pokud by chemické složení vody nebylo trvale udržováno v rozsazích uvedených v tabulce 4, bylo by velice obtížné kontrolovat korozi a usazování vodního kamene. V systémech, ve kterých se používá více různých kovů, by měl být program úpravy vody navržen tak, aby zajistil ochranu všech složek používaných v okruhu chladicí vody.

Vlastnost	G-235 (Z-725) Pozinkovaná ocel	Nerezová ocel typ 304	Nerezová ocel typ 316
pH	7,0 – 8,8	6,0 – 9,5	6,0 – 9,5
pH při pasivaci	7,0 – 8,0	Není k dispozici	Není k dispozici
Suspendované pevné látky celkem (ppm)*	< 25	< 25	< 25
Vodivost (mikro-mhos/cm) **	< 2 400	< 4 000	< 5 000
Zásaditost jako CaCO ₃ (ppm)	75 – 400	< 600	< 600
Tvrdost vápníku CaCO ₃ (ppm)	50 – 500	< 600	< 600
Chloridy jako Cl (ppm) ***	< 300	< 500	< 2 000
Křemík (ppm)	< 150	< 150	< 150
Baktérie celkem (kolonie tvořící jednotky/ml)	< 10 000	< 10 000	< 10 000

* Založeno na standardní náplni EVAPAK®

** Založeno na čistých kovových površích. Nahromaděné nečistoty, usazeniny nebo kaly zvyšují korozní potenciál

*** Založeno na maximálních teplotách kapaliny ve výměníku nižších než 120 °F (49 °C)

Tabulka 4 – Doporučené hodnoty chemického složení vody

Pokud je používán program chemické úpravy vody, musí být všechny chemické látky kompatibilní s konstrukčními materiály zařízení a se všemi dalšími zařízeními a potrubím, které tvoří součásti systému. Chemikálie by měly být přidávány automatickým systémem v místě, kde bude zajištěno jejich řízení a promíchávání, a to ještě před vstupem do odpařovacího chladicího zařízení. Chemikálie nesmí být hromadně přidávány přímo do vany odpařovacího chladicího zařízení.

Společnost EVAPCO nedoporučuje pravidelné používání kyseliny z důvodu škodlivého dopadu nesprávného přidávání. Pokud se ale kyselina používá jako součást protokolu úpravy vody specifického pro dané místo instalace, měla by být před přidáním do chladicí vody naředěna a přidána automatickým systémem do takové části systému, kde bude zajištěno její odpovídající promíchávání. Umístění sondy pH a potrubí pro přidávání kyseliny musí být navrženo současně s automatickým řízením zpětné vazby tak, aby byla hladina pH konzistentně udržována v celém chladicím systému. Automatický systém musí být schopen ukládat a prezentovat provozní data, včetně načtených hodnot pH a provozu čerpadla zajišťujícího přidávání chemikálií. Automatizované systémy řízení pH vyžadují častou kalibraci, která zajistí jejich správný provoz a ochranu jednotky před zvýšeným korozním potenciálem.

Kyseliny by se rovněž neměly používat k čištění. Pokud je nutné kyselinu k čištění použít, je nutná maximální opatrnost, a měly by se používat pouze inhibované kyseliny doporučené pro používání ve spojení s konstrukčními materiály zařízení. Každý protokol čištění, který zahrnuje použití kyseliny, musí obsahovat písemný postup neutralizace a propláchnutí odpařovacího chladicího systému po dokončení čištění. Kompenzační kanál ani kompenzátor NEZAJIŠŤUJÍ řádné řízení míchání vody ve více buňkách. S několika buňkami je nutné pracovat samostatně.

Řízení biologické kontaminace

Odpařovací chladicí zařízení je nutné pravidelně kontrolovat a zajistit řízení mikrobiologického obsahu. Kontrola musí zahrnovat sledování mikrobiální populace formou kultivace a rovněž vizuální kontrolu biologického znečištění.

Nesprávné řízení biologického znečištění může způsobit snížení účinnosti přenosu tepla, zvýšení korozního potenciálu a zvýšení rizika výskytu patogenů, například původců legionářské nemoci. Protokol úpravy vody musí zahrnovat postupy pro běžný provoz, spuštění po odstávce a pro případné dočasné vyřazení z provozu. V případě zjištění nadměrné mikrobiologické kontaminace je nutné provést agresivnější mechanické čištění nebo změnu programu úpravy vody.

Na vnitřních plochách, především na vaně, nesmí být usazeny žádné nečistoty ani kaly. Rovněž je nutné kontrolovat eliminátory úletu kapek a udržovat je v dobrém provozním stavu.

Během provozu by mělo být pravidelně prováděno čištění odpařovacího chladicího zařízení, které je nutné pro tento účel odstavit. Kontroly by měly být prováděny pravidelně a měly by zahrnovat jak sledování mikrobiálních populací prostřednictvím kultivace, tak vizuální kontroly možného nárůstu biologického znečištění. Rovněž je nutné kontrolovat eliminátory úletu kapek a udržovat je v dobrém provozním stavu. Servisní personál musí při provádění čištění nebo jakýchkoli jiných úkonů údržby odpařovacího chladicího zařízení používat vhodné ochranné prostředky (včetně schváleného vybavení pro ochranu dýchacích cest). Požadavky na takové ochranné prostředky jsou uvedeny mimo jiné v normách OSHA uvedených v předpisu 29 CFR 1910.132 a následujících.

Odpadní voda a recyklovaná voda

Vodu recyklovanou z jiného procesu lze jako zdroj oběhové vody v odpařovacím chladicím zařízení používat v případě, že chemické složení výsledné oběhové vody odpovídá parametrům uvedeným v tabulce 4. Používání vody recyklované z jiného procesu může zvyšovat korozní potenciál, mikrobiologické znečištění nebo tvorbu vodního kamene. Odpadní nebo recyklovanou vodu používejte pouze v případě, že chápete související rizika a že jsou tato rizika zdokumentována v rámci příslušného plánu úpravy vody.

Kontaminace vzduchu

Odpařovací chladicí zařízení nasává při svém normálním provozu vzduch a pevné částice ze vzduchu v něm mohou zůstat. Zařízení by nemělo být umístěno v blízkosti komínů, výstupního vzduchového potrubí, výstupů spalin apod., protože nasávání výparů a kouře by mohlo urychlit korozi nebo usazování v zařízení. Zařízení by se také nemělo nacházet v blízkosti otvorů pro nasávání čerstvého vzduchu do budovy, aby do vzduchotechnického systému budovy nemohly proniknout žádné biologické částice ani jiné látky obsažené ve výstupu ze zařízení.

Protiproudé odpařovací chladicí zařízení EVAPCO se dobře hodí pro provoz v podmínkách chladného počasí. Protiproudé provedení kompletně izoluje chladicí médium (výplň nebo výměníky) a chrání je před vnějšími faktory, např. před větrem, který může být příčinou vzniku námrazy uvnitř zařízení.

Pokud má být odpařovací chladicí zařízení použito v podmínkách chladného počasí, pak je nutno zvážit několik okolností, například schéma, recirkulaci vody, recirkulační potrubí, tepelné výměníky, příslušenství a ovládací prvky výkonu zařízení.

Rozmístění zařízení

Je nutné zajistit dostatečný průtok vzduchu ve vstupní i výstupní oblasti jednotky. Je nezbytné minimalizovat riziko recirkulace. Recirkulace může vést k namrznání kondenzace na vstupních žaluziích, ventilátorech a ochranných sítích ventilátorů. Nahromadění ledu na těchto místech může nepříznivě ovlivnit průtok vzduchu a v závažnějších případech vést k selhání těchto součástí. Převládající větry mohou na vstupních žaluziích a ochranných sítích ventilátorů vytvářet námrazu, která nepříznivě ovlivňuje proudění vzduchu do jednotky.

Další informace o uspořádání jednotek naleznete v příručce EVAPCO Equipment Layout Manual.

Ochrana recirkulační vody před zamrznutím

Nejjednodušším a neúčinnějším způsobem předcházení zamrznutí recirkulační vody je použití vzdálené jímky. V případě použití vzdálené jímky je čerpadlo recirkulační vody namontováno ve vzdáleném umístění u jímky a v případě vypnutí čerpadla dojde k odtečení veškeré recirkulační vody zpět do jímky. Doporučení týkající se velikosti nádrže vzdálené jímky a čerpadel recirkulační vody pro produkty s výměníky naleznete v příslušném bulletinu pro odpařovací kondenzátory a chladiče s uzavřeným okruhem. Pokles tlaku v systému rozvádění vody naměřený na vstupu vody naleznete v tabulce 5.

Pokud nelze vzdálenou jímku použít, jsou k dispozici ohřívače nádrže, které zabrání zamrznutí recirkulační vody v případě vypnutí čerpadla. K ohřívání vody v nádrži lze po dobu vypnutí zařízení používat elektrické ohřívače, ohřívací cívky, parní cívky nebo vstříkovače páry. Ohřívač nádrže ale nezabrání zamrznutí vnějších vodních potrubí, čerpadel nebo potrubí vedoucích k čerpadlům. Přívod oběhové vody, přepadové a odtokové potrubí, čerpadlo a potrubí čerpadla musí být až po přepadovou hladinu tepelně izolované a je nutné sledovat jejich teplotu, aby nedošlo k jejich poškození. Všechny další přípojky nebo příslušenství nacházející se na nebo pod úrovní vodní hladiny, například elektronické regulátory vodní hladiny, musí být rovněž izolovány a musí být sledována jejich teplota.

Kondenzátor ani chladič nelze provozovat nasucho (zapnuté ventilátory, vypnuté čerpadlo), dokud nedojde ke kompletnímu vypuštění vody z vany. Ohřívače vany jsou dimenzovány tak, aby zabránily zamrznutí vody ve vaně pouze v případě, že je zařízení zcela vypnuté.

POZNÁMKA: *Ohřívače nádrže nezabrání zamrznutí kapaliny ve výměnících ani zbytkové vody v čerpadle nebo v potrubí čerpadla.*

Číslo modelu odpařovacího kondenzátoru		Parametry chladíče s uzavřeným okruhem	Požadovaný vstupní tlak (psi)	Požadovaný vstupní tlak (kPa)
Produkty ATC-E 50E až 165E 170E až 247E 218E až 305E 246E až 473E 486E až 630E 508E až 755E 643E až 950E 639E až 926E XE298E až XC462E, XE596E až XE406E až XC669E, XE812E až 428E až 892E 858E až 1784E 857E až 1783E 1879E až 3459E 791E až 967E, 1625E až 1925E 1616E až 1915E, 2855E až 3714E	Produkty eco-ATC-A 122A až 263A 160A až 326A 205A až 504A 395A až 671A 451A až 804A 444A až 441A až 988A 300-501A až 642-1002A 391-694A až 879-1388A 325 až 632A, 408 až 685A, 432 až 650 až 1263A, 770 až 1369A, 1020 až 710 až 1264A, 816 až 1370A, 1021 až 1293 až 2515A, 1493 až 2654A, 2182 až 585 až 1001A, 1120 až 1993A 1159 až 1983A, 2247 až 3846A	ATWB, eco-ATW a eco-ATWE 3' a 4'*** 8,5'x7,5' 8,5'x9' 8,5'x10,5', 8,5'x12', 8,5'x14' 8,5'x18' 8,5'x21' 8,5'x24', 28' 17'x12', 17'x14' 10'x12', 10'x24', 20'x12' 10'x18', 10'x36', 20'x18' 12'x12', 12'x14', 12'x18' 12'x24', 12'x28', 12'x36' 24'x12, 24'x14', 24'x18' 24'x24', 24'x28', 24'x36' 12'x20', 12'x40' 24'x20', 24'x40'	2,0 2,0 2,0 2,0 3,0 4,0 2,5 2,5 3,7 5,7 3,5 2,5 3,0 2,5 3,5 3,5	13,8 13,8 13,8 13,8 20,7 27,6 17,2 17,2 25,5 39,3 24,1 17,2 20,7 17,2 24,1 24,1
Produkty CATC 181 až 373 362 až 504		Produkty CATW 7,5'x8', 7,5'x12', 7,5'x14' 7,5'x18'	2,0 3,0	13,8 20,7
Produkty LRC 25 až 72 76 až 114 108 až 183 190 až 246 188 až 379		Produkty LRWB Jednotky o šířce 3' 5'x6' 5'x9' 5'x12' Jednotky o šířce 8'	1,0 2,0 2,0 2,0 2,0	6,9 13,8 13,8 13,8 13,8
Produkty LSC-E 36 až 80 90 až 120 135 až 170 185 až 385 400 až 1610		Produkty LSWE 4'x6' 4'x9' 4'x12', 4'x18' 5,5'x12', 5,5'x18' 10'x12', 10'x18', 10'x24', 10'x36'	1,5 1,5 1,5 2,0 2,5 3,0	10,3 10,3 10,3 13,8 17,2 20,7
-		Produkty ESW4 8,5'x6' 8,5'x9' 8,5'x12' 8,5'x18' 12'x12' 12'x18' 14'x22'	3,0 2,5 2,5 3,0 2,0 3,0 2,0	20,7 17,2 17,2 20,7 13,8 20,7 13,7
Produkty PMC-E 175E až 375E 332E až 1586E 420E až 2019E	Produkty eco-PMC 183 až 387 275 až 1662 314 až 2191	-	2,0 4,0 3,5	13,7 27,6 24,1
Produkty PHC-E S79-107E až 161E S712-151E až 210E S718-224E až 335E S1212-282E až 422E, S1224-565E až 844E S1218-414E až 616E, S1218-438E-2P až 652E-2P, S1236-828E až 1232E D1224-718E až 879E, D2424-1436E až 1758E D1426-828E až 1060E, D2826-1656E až 2120E		-	3,5 4,0 3,5 3,0 4,0 5,0 4,5	24 27,6 24 20,7 27,6 34,5 31

Poznámka: U jednotek s více buňkami je vstupní tlak uveden pro každou buňku.

** Není dostupné jako eco-ATWE

Tabulka 5 – Požadované hodnoty vstupního tlaku vody pro aplikaci vzdálené jímky – pouze produkty s výměníkem

Protimrazová ochrana výměníků chladičů s uzavřeným okruhem

Nejjednodušším a neúčinnějším způsobem ochrany tepelného výměníku před zamrznutím je použití nemrznoucí kapaliny obsahující etylen nebo propylenglykol. Pokud to není možné, je nutné výměník neustále vyhřívat z pomocného zdroje tepla a udržovat minimální průtok tak, aby teplota vody po vypnutí chladiče nepoklesla pod 50 °F (10 °C). Minimální průtoky naleznete v tabulce 6.

Pokud nepoužíváte nemrznoucí směs, je nutné po vypnutí čerpadla nebo po zastavení průtoku výměník okamžitě vypustit. Dosáhnete toho instalací automatických vypouštěcích ventilů a zavzdušňovacích ventilů do potrubí vedoucího do a z chladiče. Potrubí musí být odpovídajícím způsobem izolované a jeho průměr musí umožnit rychlý odtok vody z výměníku. Tento způsob ochrany používejte pouze v nouzových situacích. Nejedná se o praktický ani doporučený způsob ochrany před zamrznutím. Výměníky by neměly být vypuštěné po dlouhou dobu, protože může dojít k výskytu interní koroze.

Pokud je zařízení v provozu za mrazivého počasí, je obvykle vyžadováno nějaké řízení výkonu, aby teplota vody nepoklesla pod 50 °F (10 °C). Vynikajícím způsobem snížení výkonu jednotky za nízké teploty je provoz nasucho se vzdálenou jímku. Mezi další způsoby řízení výkonu patří dvourychlostní motory, frekvenční měniče a cyklování ventilátoru. Lze je používat samostatně nebo v kombinaci s provozem nasucho nebo se vzdálenou jímku.

Parametry chladiče s uzavřeným okruhem	Minimální			
	Standardní průtok galony/min.	Sériový průtok galony/min	Standardní průtok l/s	Sériový průtok l/s
Produkty ATWB, eco-ATW a eco-ATWE				
3'x3'**	—	26	—	1,6
Jednotky o šířce 4'**	74	37	4,7	2,3
Jednotky o šířce 7'	140	70	8,8	4,4
8,5'x7,5'	148	74	9,3	4,7
8,5'x9' až 8,5'x21'	160	80	10	5
17'x12', 17'x14'	320	160	20	10
10'x12', 10'x18'	188	94	11,9	5,9
10'x24', 10'x36', 20'x12', 20'x18'	376	188	23,7	11,9
20'x24', 20'x36'	752	376	47,4	23,7
12'x12', 12'x14', 12'x18', 12'x20'	232	116	14,6	7,3
12'x24', 12'x28', 12'x36', 12'x40'	464	232	29,3	14,6
24'x12', 24'x14', 24'x18', 24'x20'	464	232	29,3	14,6
24'x24', 24'x28', 24'x36', 24'x40'	928	464	58,5	29,3
Produkty LRWB				
Jednotky o šířce 3'	60	30	3,8	1,9
Jednotky o šířce 5'	94	47	5,9	3
Jednotky o šířce 8'	148	74	9,3	4,7
Produkty LSWE				
4'x6', 4'x9', 4'x12', 4'x18'	66	30	4,2	1,9
5,5'x12', 5,5'x18'	94	47	5,9	3,0
8'x12', 8'x18'	148	74	9,3	4,7
8'x24', 8'x36'	296	148	18,7	9,3
10'x12', 10'x18'	188	94	11,9	5,9
10'x24', 10'x36'	376	188	23,7	11,9
Produkty ESW4				
8,5'x6'-LP	100	50	6,3	3,2
8,5'x9', 8,5'x12', 12'x12'-LP, 12'x12'-SP	160	80	10,1	5
8,5'x18', 12'x12'-LF, 12'x12'-SF, 12'x18'-LF,	240	120	15,1	7,6
12'x18'X-LP, 12'x18'X-SP	320	160	20,2	10,1
12'x18'X-LF, 12'x18'X-SF	480	240	30,3	15,1
14'x22'	440	220	27,8	13,9

** Není dostupné jako eco-ATWE

Tabulka 6 – Minimální průtok doporučený pro chladiče s uzavřeným okruhem

Příslušenství jednotky

Vhodné příslušenství pro prevenci nebo minimalizaci tvorby ledu během provozu za chladného počasí je relativně jednoduché a levné. Mezi tato příslušenství patří ohřívače vany na studenou vodu, použití vzdálené jímký, elektrické ovládání hladiny vody a vibrační vypínače. Každé z těchto volitelných příslušenství zajišťuje správné fungování chladiče nebo kondenzátoru při provozu za chladného počasí.

Ohřívače vany na studenou vodu

Součástí dodávky jednotky mohou být volitelné ohřívače vany, aby se zabránilo zamrznutí vody ve vaně, když je jednotka za nízkých okolních teplot ve stavu odstávky. Ohřívače vany jsou určeny k udržení teploty vody v nádrži na hodnotě 40 °F (4 °C) při teplotě okolí 0 °F (-18 °C). Ohřívače jsou napájeny pouze tehdy, když jsou recirkulační čerpadla vypnutá a přes tepelný výměník neprotéká žádná voda. Dokud existuje tepelné zatížení a voda protéká přes tepelný výměník, topná tělesa nemusí být v provozu. Mezi další typy ohřívačů nádrže, které lze zvážit, patří: cívky s horkou vodou, cívky s párou nebo vstřikovače páry.

Vzdálené jímký

Vzdálená jímký umístěná ve vnitřním vyhříváném prostoru je vynikajícím způsobem, jak zabránit zamrznutí ve vaně na studenou vodu ve stavu bez zatížení nebo při odstávce, protože vana a související potrubí se při odstávce vypustí gravitačně. Jednotky EVAPCO určené pro provoz se vzdálenou jímkou neobsahují recirkulační vodní čerpadla.

Elektrický systém pro regulaci vodní hladiny

Standardní sestavu mechanického plováku a ventilu lze zaměnit za volitelnou elektrickou soupravu pro regulaci hladiny vody. Tlak oběhové vody pro elektronickou regulaci hladiny vody musí být udržován v rozmezí 5 až 100 psig (35 a 690 kPa). Elektrická regulace hladiny vody eliminuje problémy spojené se zamrznutím mechanického plováku. Dále zajišťuje velice přesnou regulaci vodní hladiny v nádrži a nevyžaduje seřizování při zatížení, a to ani za kolísavých podmínek zatížení. Poznámka: Sestava stoupacího potrubí, potrubí pro přívod vody a elektromagnetický ventil musí být tepelně sledovány a izolovány, aby nedošlo k jejich zamrznutí.

Vibrační spínače

Za podmínek velice chladného počasí se může na ventilátorech chladicích věží vytvořit led, který vyvolá nadměrné vibrace. Volitelný vibrační spínač vypne ventilátor a zabrání tak možnému poškození nebo selhání hnacího systému.

Metody regulace kapacity pro provoz při chladném počasí

Chladiče nebo kondenzátory s indukovaným a nuceným prouděním vzduchu vyžadují samostatné pokyny pro regulaci kapacity při provozu za chladného počasí.

Sekvence regulace jednotky pracující při nízkých okolních teplotách je v podstatě stejná jako u chladiče nebo kondenzátoru pracujícího za letních podmínek, ovšem za předpokladu, že okolní teplota je nad bodem mrazu. Pokud jsou okolní teploty pod bodem mrazu, je nutné přijmout další opatření, která zabrání možnému poškození v důsledku tvorby ledu.

Nejúčinnějším způsobem, jak zabránit tvorbě ledu na chladiči nebo kondenzátoru s uzavřeným okruhem v zimě, je provoz jednotky NA SUCHO. Při provozu na sucho je recirkulační čerpadlo vypnuto, nádrž vypuštěna a vzduch proudí přes výměník. Místo použití chlazení odpařováním za účelem chlazení provozní kapaliny nebo kondenzace chladicího média se využívá přenos citelného tepla, takže se nepoužívá žádná recirkulační voda, která by mohla zamrznout. Pokud se tato metoda použije u jednotky s nuceným prouděním, musíte zajistit, aby byly motor a pohony správně dimenzovány tak, aby zvládly snížení statického tlaku, ke kterému dojde při vypnutí postřikové vody.

Při zimním provozu je velmi důležité zajistit přesnou regulaci chladiče nebo kondenzátoru. Společnost EVAPCO doporučuje u aplikací chladičů udržovat absolutní MINIMÁLNÍ teplotu odtékající vody 42 °F (6 °C). Čím vyšší je teplota výstupu z chladiče nebo kondenzátoru, tím nižší je potenciál tvorby ledu.

Regulace kapacity v jednotce s indukovaným prouděním

Nejjednodušším způsobem regulace kapacity je zapínání a vypínání motoru ventilátoru v reakci na výstupní teplotu kapaliny z chladiče nebo kondenzátoru. Tato metoda regulace však vede k větším teplotním rozdílům a delším dobám odstávky. Při extrémně nízkých okolních teplotách může vlhký vzduch kondenzovat a namrznat na systému pohonu ventilátoru. Proto musí být ventilátory za extrémně nízkých okolních teplot střídavě vypínány a zapínány, aby nedocházelo k dlouhým obdobím odstávky, když voda proudí přes výměník. Počet cyklů spuštění/zastavení musí být omezen na maximálně šest cyklů za hodinu.

Lepším způsobem regulace je použití dvourychlostního motoru ventilátoru. Ten představuje další krok regulace kapacity. Tento další krok snižuje rozdíl teploty vody a tím i dobu, po kterou jsou ventilátory vypnuté. Dvourychlostní motory navíc přinášejí úspory nákladů na energii, protože chladič nebo kondenzátor může při nižším požadavku na zatížení pracovat s nižšími otáčkami.

Nejlépeším způsobem regulace kapacity při provozu za chladného počasí je použití pohonu s frekvenčním měničem (VFD). Ten umožňuje nejpřesnější možnou regulaci výstupní teploty vody, protože umožňuje ventilátorům běžet na takové otáčky, které přesně odpovídají zatížení budovy. S poklesem zatížení budovy může regulační systém VFD pracovat dlouhou dobu s otáčkami ventilátoru nižšími než 50 %. Při provozu s nízkou výstupní teplotou vody a nízkou rychlostí proudění vzduchu skrz jednotku může dojít k tvorbě ledu. Aby se minimalizovala pravděpodobnost vzniku ledu v jednotce, doporučuje se nastavit minimální rychlost VFD na 50 % maximální rychlosti.

Regulace kapacity v jednotce s nuceným prouděním

Nejběžnějšími způsoby regulace kapacity jsou zapínání a vypínání jednorychlostních motorů ventilátorů, používání dvourychlostních motorů nebo pomocných motorů a používání pohonů s frekvenčními měniči k regulaci ventilátorů chladiče nebo kondenzátoru. Ačkoliv jsou metody řízení regulace jednotek s nuceným prouděním podobné metodám používaným pro jednotky s indukovaným prouděním, existují zde mírné rozdíly.

Nejjednodušším způsobem regulace kapacity jednotek s nuceným prouděním je zapínání a vypínání ventilátorů. Tato metoda regulace však vede k větším teplotním rozdílům a k delší době vypnutí ventilátorů. Když se ventilátory nacházejí ve vypnuté části cyklu, může voda, která protéká jednotkou, nasávat proud vzduchu do části s ventilátorem. Při extrémně nízkých okolních teplotách může tento vlhký vzduch kondenzovat a namrznat na chladných součástech systému pohonu. Pokud dojde ke změně podmínek a je vyžadováno chlazení, může jakékoli množství ledu vytvořené na systému pohonu vážně poškodit ventilátory a hřídele ventilátorů. **Proto je nutné během provozu při nízkých okolních teplotách ventilátory pravidelně vypínat a zapínat, aby nedocházelo k dlouhým obdobím nečinnosti ventilátorů. Nadměrné cyklování může poškodit motory ventilátoru. Omezte počet cyklů na maximálně šest cyklů za hodinu.**

Lepší způsob regulace nabízejí dvourychlostní motory nebo pomocné motory. Tento další krok regulace kapacity sníží rozdíly teploty vody a tím i dobu, po kterou jsou ventilátory vypnuté. Tento způsob regulace kapacity se osvědčil v aplikacích, při kterých dochází k nadměrnému kolísání zatížení za podmínek průměrně chladného počasí.

Nejvíce flexibilní metodu regulace výkonu jednotek s nuceným prouděním nabízí pohon s frekvenčním měničem. Řídicí systém VFD umožňuje, aby ventilátory běžely s téměř nekonečným rozsahem rychlostí, které zajistí kapacitu jednotky odpovídající zatížení systému. Během období sníženého zatížení a nízkých okolních teplot musí být udržovány dostatečné otáčky ventilátorů, které zajistí kladný průtok vzduchu jednotkou. Tento kladný průtok vzduchu v jednotce zabrání tomu, aby vlhký vzduch proudil směrem ke studeným součástem pohonu ventilátoru, čímž se sníží riziko vzniku kondenzace a zamrznutí. Řídicí systém VFD by měl být implementován v aplikacích, při kterých dochází ke kolísavému zatížení a výskytům velmi chladného počasí.

Regulace námrazy

Při provozu odpařovací chladicí jednotky v podmínkách extrémního prostředí je tvorba ledu nevyhnutelná. Klíčem k úspěšnému provozu je regulace množství ledu, který se v jednotce hromadí. Pokud dojde k extrémní námraze, může to vést k vážným provozním obtížím a k možnému poškození jednotky. Dodržováním těchto pokynů minimalizujete množství ledu, který se v jednotce tvoří, a zajistíte tak lepší provoz při chladném počasí.

Jednotky s indukovaným prouděním

Při provozu jednotky s indukovaným prouděním při chladném počasí musí mít řídicí sekvence k dispozici způsob regulace tvorby ledu v jednotce. Nejjednodušší způsob regulace množství ledu spočívá ve vypínání a opětovném zapínání motorů ventilátorů se zapnutými čerpadly. Během období nečinnosti ventilátorů proudí teplá voda, která absorbovala zatížení budovy, skrz výměník a pomáhá rozpouštět led, který se vytvořil v oblastech výměníku, vany nebo žaluzií.

POZNÁMKA: Při použití této metody v období silného větru může dojít k profouknutí, což vede k vystříknutí vody a tvorbě ledu. Aby nedocházelo k profouknutí a vystříknutí, udržujte otáčky ventilátoru minimálně na 50 %.

V drsnějších klimatických podmínkách lze použít ke zmírnění nebo eliminaci tvorby ledu v jednotce cyklus rozmrazování. Během cyklu rozmrazování se ventilátory otáčejí opačným směrem **poloviční rychlostí** a recirkulační čerpadlo zajišťuje proudění vody skrz systém rozvodu vody v jednotce. Při provozu jednotky v obráceném směru dojde k roztavení ledu nebo námrazy vytvořené v jednotce nebo na žaluziích na přívodu vzduchu. **Cyklus rozmrazování vyžaduje použití dvourychlostních motorů se startéry cyklů provozu v opačném směru s frekvenčním měničem pro zpětný chod.** Všechny motory dodávané společností EVAPCO jsou schopny zpětného chodu.

Cyklus rozmrazování by měl být začleněn do normálního regulačního schématu systému chladiče nebo kondenzátoru. Řídicí systém by měl umožnit ruční nebo automatický způsob řízení frekvence a doby potřebné k úplnému rozmrazení ledu v jednotce. Frekvence a délka cyklu rozmrazování závisí na způsobech regulace a okolních podmínkách při chladném počasí. V některých aplikacích dochází k častější tvorbě ledu, což může vyžadovat delší a častější dobu rozmrazování. **Délku a frekvenci cyklu rozmrazování můžete „doladit“ prováděním častých kontrol jednotky.**

Jednotky s nuceným prouděním

U jednotek s nuceným prouděním se cykly rozmrazování **nedoporučují**, protože zvýšení nastavené hodnoty teploty výstupní vody způsobí dlouhou dobu vypnutí ventilátorů. U chladičů nebo kondenzátorů s nuceným prouděním se to nedoporučuje z důvodu možného zamrznutí součástí pohonu ventilátoru. Proto je cyklus rozmrazování v jednotkách s nuceným prouděním nevhodným způsobem regulace množství ledu. Na druhou stranu, provoz ventilátoru s nízkými otáčkami nebo pohon s frekvenčním měničem udržují v jednotce kladný tlak, který pomáhá zabránit tvorbě ledu na součástech pohonu ventilátoru.

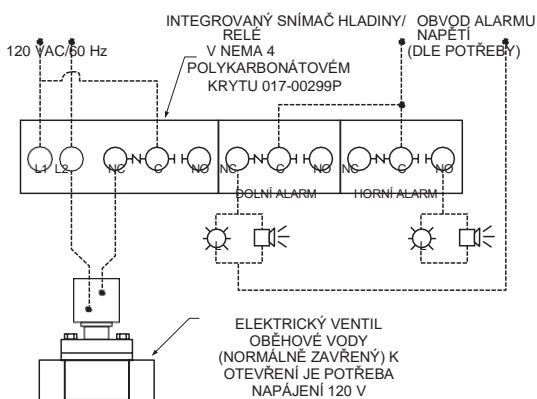
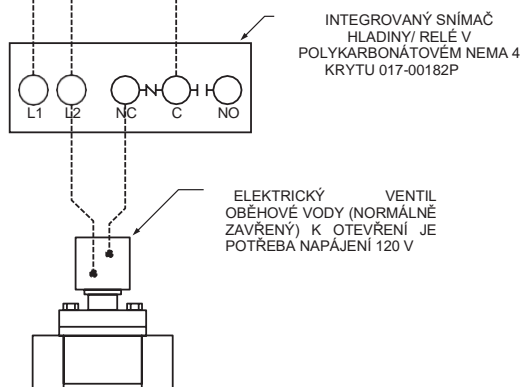
Potřebujete-li další informace o provozu za chladného počasí, stáhněte si kopii dokumentu EVAPCO Engineering Bulletin 23 (technická příručka společnosti EVAPCO) z webu evapco.com.

Odstraňování poruch

Problém	Možná příčina	Náprava
Přetížení motorů ventilátoru	Snížení statického tlaku vzduchu	<ol style="list-style-type: none"> U jednotky s nuceným prouděním ověřte, zda je zapnuté čerpadlo a voda proudí přes výměník. Pokud je čerpadlo vypnuté a jednotka nebyla dimenzována pro suchý provoz, může dojít k přetížení motoru. Pokud je jednotka s nuceným prouděním opláštěná, ověřte, zda konstrukční hodnota ESP odpovídá skutečné hodnotě ESP. Zkontrolujte správný směr otáčení čerpadla. Pokud se čerpadlo otáčí nesprávně, bude to mít za následek menší průtok vody a menší celkový statický tlak. Zkontrolujte doporučenou úroveň hladiny vody v nádrži. <p><i>POZNÁMKA: Odečet AMP je přímo ovlivňován hustotou vzduchu. Nízká hustota vzduchu může způsobit rychlejší otáčení ventilátorů a zvýšení odběru zesilovače.</i></p>
	Problém s elektrickým proudem	<ol style="list-style-type: none"> Zkontrolujte napětí na všech třech fázích motoru. Zkontrolujte, zda je motor zapojen podle schématu zapojení a zda jsou spoje dobře zapojené.
	Otáčení ventilátoru	Ověřte, zda se ventilátor otáčí správným směrem. Pokud tomu tak není, přepněte vodiče tak, aby se otáčel správně.
	Mechanické závady	Ručně zkontrolujte, zda se ventilátor a motor volně otáčejí. V opačném případě mohlo dojít k poškození vnitřních součástí motoru nebo ložisek.
	Napnutí řemenu	Zkontrolujte správné napnutí řemenu. Přílišné napnutí řemenu může způsobit přetížení motoru.
Neobvyklý hluk motoru	Motor běží na jednu fázi	Zastavte motor a pokuste se jej spustit. Na jednu fázi se motor znovu nespustí. Zkontrolujte kabeláž, ovládací prvky a motor.
	Nesprávně zapojené vodiče motoru	Zkontrolujte zapojení motoru podle elektrického schématu na motoru.
	Špatná ložiska	Zkontrolujte mazání. Vyměňte špatná ložiska.
	Elektrická nerovnováha	Zkontrolujte hodnoty napětí a proudu u všech tří fází. V případě potřeby proveďte nápravu.
	Vzduchová mezera není rovnoměrná	Zkontrolujte a opravte držáky ložisek nebo ložiska.
	Nerovnováha rotoru	Proveďte jeho vyvážení.
	Chladicí ventilátor naráží na koncový kryt	Znovu namontujte nebo vyměňte ventilátor.
Neúplný vzor postřiku	Zanesené trysky	Demontujte trysky a vyčistěte je. Propláchněte systém rozvodu vody.
	Čerpadlo se otáčí směrem vzad	Vizuálně zkontrolujte otáčení rotoru čerpadla vypnutím a zapnutím čerpadla. Ověřte odběr zesilovače.
	Nedostatečný průtok čerpadla pro vzdálenou jímku	Potvrďte, že vstupní tlak v rozvodu splňuje požadované hodnoty.
	Síto je ucpané	Zkontrolujte správné vyrovnaní hřídelí ventilátoru. Seřídte válec tak, aby byla zajištěna vůle u hrotu lopatky.
Hluk ventilátoru	Tření lopatky uvnitř válce ventilátoru (modely s indukovaným prouděním)	Zkontrolujte správné vyrovnaní hřídelí ventilátoru. Seřídte válec tak, aby byla zajištěna vůle u hrotu lopatky.

Problém	Možná příčina	Náprava
Žaluzie na vstupu jednotek AT zanesené vodním kamenem	Nesprávné čištění vody, nedostatečná intenzita odkalování nebo nadměrné cyklování motorů ventilátorů nebo vysoké koncentrace pevných látek ve vodě.	Vodní kámen nelze odstranit pomocí tlakové vody ani drátěného kartáče, protože by mohlo dojít k poškození žaluzií. Demontujte sestavy žaluzií a namočte je v nádrži na studenou vodu jednotky. Chemické látky pro úpravu vody v jednotce nahromaděný vodní kámen neutralizují a rozpustí. <i>POZNÁMKA: Doba namáčení vstupních žaluzií závisí na množství usazeného vodního kamene.</i> <i>POZNÁMKA: Předpokládá se používání chemikálií.</i>
Přetížení motorů čerpadel	První spuštění	Pokud je jednotka v provozu pouze několik hodin, může dojít k přetížení čerpadla, dokud se neusadí kroužek čerpadla. V tomto případě by se jednalo jen o malé procento, nikoli o hodnoty 15 nebo 20 %. Normálně se po několika hodinách hodnoty odběru čerpadla sníží a vyrovnejí.
	Mechanické závady	Ručně zkontrolujte, zda se čerpadlo může volně otáčet. V opačném případě je pravděpodobně nutné čerpadlo vyměnit.
	Problém s elektrickým proudem	Zkontrolujte, zda je čerpadlo správně zapojeno. Zkontrolujte, zda je v pořádku napájecí napětí čerpadla.
	Mylná představa o zvýšení nebo snížení průtoku v hlavě	<i>POZNÁMKA: Zvýšení nebo snížení průtoku čerpadla v důsledku ucpaných trysek nebo hlav by nemělo způsobit přetížení čerpadla.</i>
Ventil oběhové vody se nevyplíná	Příliš vysoký tlak oběhové vody	Tlak vody na mechanickém ventilu oběhové vody musí být v rozsahu 20 a 50 psi (138 a 345 kPa). Pokud je tlak příliš vysoký, ventil se nezavře. Ke snížení tlaku lze použít redukční ventil. U soupravy elektronického řízení hladiny vody se 3 a 5 sondami se na elektrickém akčním členu vyžaduje tlak vody 5 až 125 psi (34 až 862 kPa).
	Nečistoty v elektromagnetickém ventilu	Odstraňte nečistoty z elektromagnetického ventilu.
	Zamrzlý kulový plovák	Proveďte kontrolu a případně vyměňte plovák nebo ventil.
	Kulový plovák je plný vody	Zkontrolujte, zda do plováku nevniká voda a vyměňte ho.
Voda neustále vytlačuje přípojku přepadu	K tomu může docházet u jednotek s nuceným prouděním v důsledku přetlaku ve vnějším krytu. Přípojka přepadu nebyla vůbec nebo správně připojena k potrubí	Připojte přepad pomocí sifonu k odpovídajícímu odtoku.
	Nesprávná hladina vody	Zkontrolujte rozdíl mezi skutečnou provozní hladinou a hladinou doporučenou pro systém O&M
Voda přerušovaně vytlačuje přípojku přepadu	To je normální	To je normální. Odkalovací potrubí jednotky je připojené k připojení přepadu.
Nádrž na studenou vodu přetéká	Problém s vedením oběhové vody.	Viz část Ventil oběhové vody nebo Elektronické řízení vodní hladiny.
	V případě jednotky s více buňkami může problém spočívat ve výšce.	Jednotky s více buňkami musí být nainstalované vedle sebe v jedné úrovni. V opačném případě může docházet k přetékání v jedné buňce.
Nízká hladina vody v nádrži	Elektronický systém pro regulaci vodní hladiny	Viz část Elektronické řízení vodní hladiny
	Kulový plovák není správně nastavený	Seřídte kulový plovák nahoru nebo dolů tak, abyste dosáhli správné hladiny vody. <i>POZNÁMKA: Provozní úroveň kulového plováku se nastavuje ve výrobě.</i>

Problém	Možná příčina	Náprava
Výskyt rzi na nerezové oceli	Cizí materiál na povrchu SS	Rezivé skvrny, které se objevují na povrchu jednotky, nejsou obvykle známkou koroze základního materiálu z nerezové oceli. Často se jedná o cizí materiál, jako je struska ze svařování, který se nahromadil na povrchu jednotky. Rezivé skvrny se nacházejí kolem místa, kde proběhlo svařování. Mezi tyto oblasti mohou patřit místa připojení výměníků, nádrží na studenou vodu v blízkosti podpůrné oceli a okolí plošiny a lávky. Skvrny od rzi lze odstranit dobrým vyčištěním. Společnost EVAPCO doporučuje použít Naval Jelly nebo dobrý čistič nerezové oceli, např. Mother's Wax společně s houbičkou Scotch-Brite. Údržbu povrchu jednotky je třeba provádět pravidelně.
Praskání izolace chladiče kapaliny	Praskání barvy	Obvykle praská barva, nikoli izolace. Pokud se barva rozpadá, je nutné ji přetřít, aby byla zachována povrchová úprava izolace. Doporučuje se, aby obnovování povrchové úpravy izolace bylo součástí standardního programu údržby. Pokud izolace praská, požádejte o další pokyny místního zástupce společnosti Evapco.
Elektrický systém pro regulaci vodní hladiny nefunguje	Ventil se neotevře nebo nezavře	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ověřte, zda je tlak vody vyšší než 5 psi (34 kPa) a nižší než 100 psi (689 kPa). 2. Podle schématu zapojení zkontrolujte kabeláž. Zkontrolujte napětí. 3. Zkontrolujte, zda není síto ve tvaru Y ucpané 4. Zkontrolujte, zda nejsou znečištěné sondy. 5. Zkontrolujte červenou kontrolku LED na obvodové desce. Pokud svítí, měl by být ventil zavřený. <p>V případě sestavy se 3 sondami:</p> <p>Simulace „stavu nízké hladiny vody“ – kontrolka LED nesvítí Po vyčištění sond vyjměte sestavu sond ze stoupacího potrubí. Bude se tak simulovat „stav nízké hladiny vody“. Zkontrolujte správné umístění kontaktů.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kontakt mezi „C“ a „NC“ musí být nyní uzavřen a ventil pro doplnění vody musí být zapnutý (ventil otevřen) <p>Simulace „stavu vysoké hladiny vody“ – kontrolka LED svítí</p> <ul style="list-style-type: none"> - Připojte propojovací vodič mezi nejdelší sondu a nejkratší sondu. Kontakt mezi „C“ a „NC“ musí být nyní otevřen a ventil oběhové vody musí být vypnutý (ventil uzavřen)
Elektrické řízení vodní hladiny Ovládání nefunguje		<p>V případě sestavy se 5 sondami:</p> <p>Simulace „stavu nízké hladiny vody“ Po vyčištění sond vyjměte sestavu sond ze stoupacího potrubí. Bude se tak simulovat „stav nízké hladiny vody“. Zkontrolujte správné umístění kontaktů.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rozdílové kontakty: C do NC - uzavřeno - ventil oběhové vody zapnut - LED = NESVÍTÍ - Kontakty horního alarmu: C do NO - otevřeno - obvod hor. alarmu vypnut - LED = NESVÍTÍ - Kontakty spodního alarmu: C do NC - uzavřeno - obvod spod. alarmu zapnut - LED = NESVÍTÍ <p>Simulace „stavu vysoké hladiny vody“ Propojkou spojte nejdelší sondu (uzemnění) se všemi ostatními sondami (horní limit, horní alarm a spodní alarm). Zkontrolujte správné umístění kontaktů.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rozdílové kontakty: C do NC - otevřeno - ventil oběhové vody vypnut - LED = SVÍTÍ - Kontakty horního alarmu: C do NO - uzavřeno - obvod vys. alarmu zapnut - LED = SVÍTÍ - Kontakty spodního alarmu: C do NC - otevřeno - obvod spod. alarmu vypnut - LED = SVÍTÍ



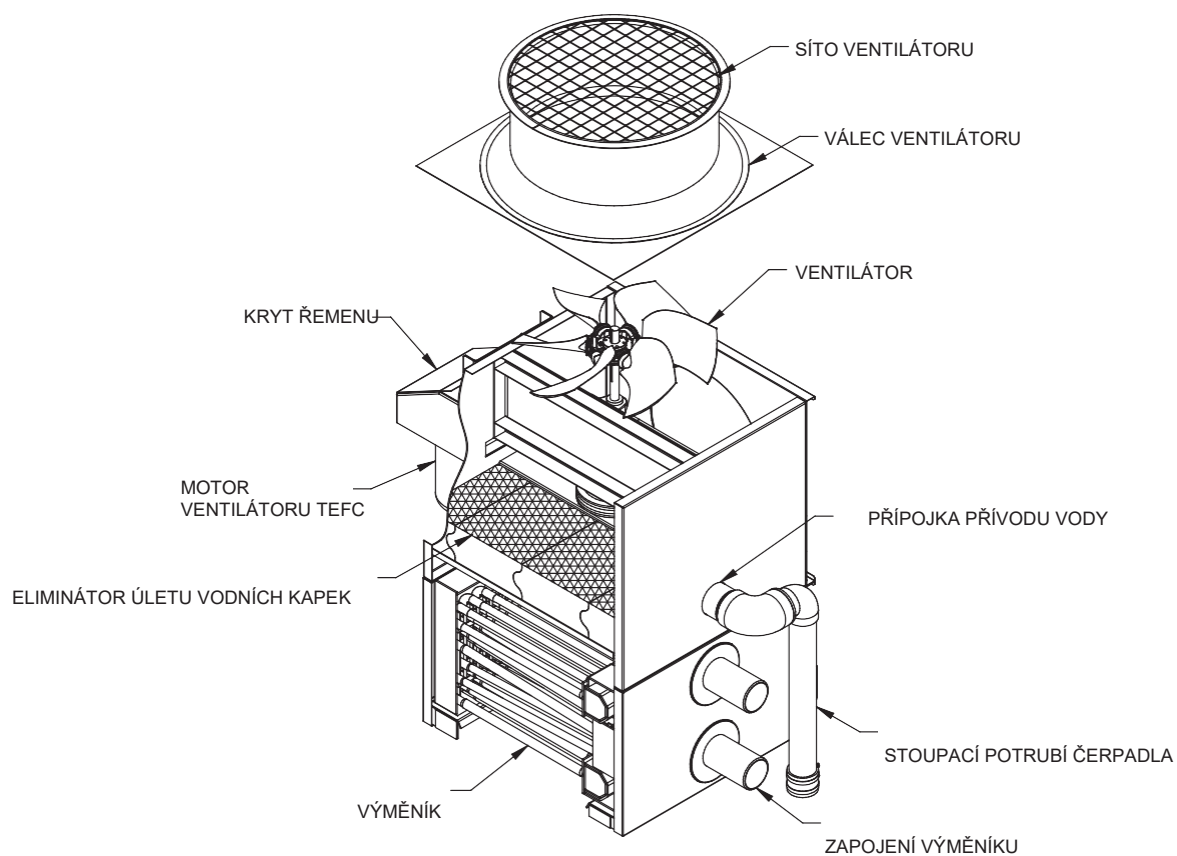
Náhradní díly

Společnost EVAPCO má potřebné náhradní díly k dispozici pro okamžité odeslání. Většina objednávek je expedována do 24 hodin po objednání!

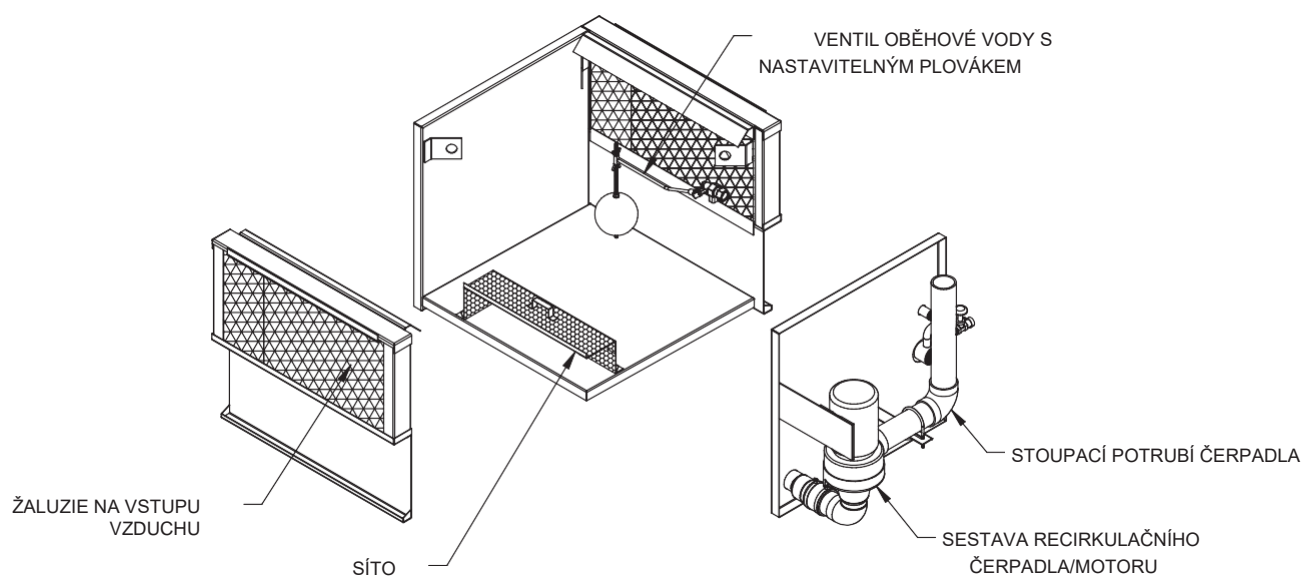
Na následujících stránkách naleznete výkresy všech současných chladicích věží s uzavřeným okruhem a kondenzátorů EVAPCO. Tyto výkresy slouží k identifikaci hlavních částí jednotky. Chcete-li objednat náhradní díly, obraťte se na místního zástupce společnosti EVAPCO nebo na servisní středisko Mr. GoodTower. Kontaktní údaje na zástupce společnosti EVAPCO jsou uvedeny na továrním štítku jednotky nebo je naleznete na adrese www.evapco.com (www.evapco.eu).

Místní zástupce společnosti EVAPCO nebo servisní středisko Mr. GoodTower vám mohou zajistit BEZPLATNÉ kontroly jednotek, aby vaše zařízení bylo funkční a poskytovalo špičkový výkon bez ohledu na původního výrobce!

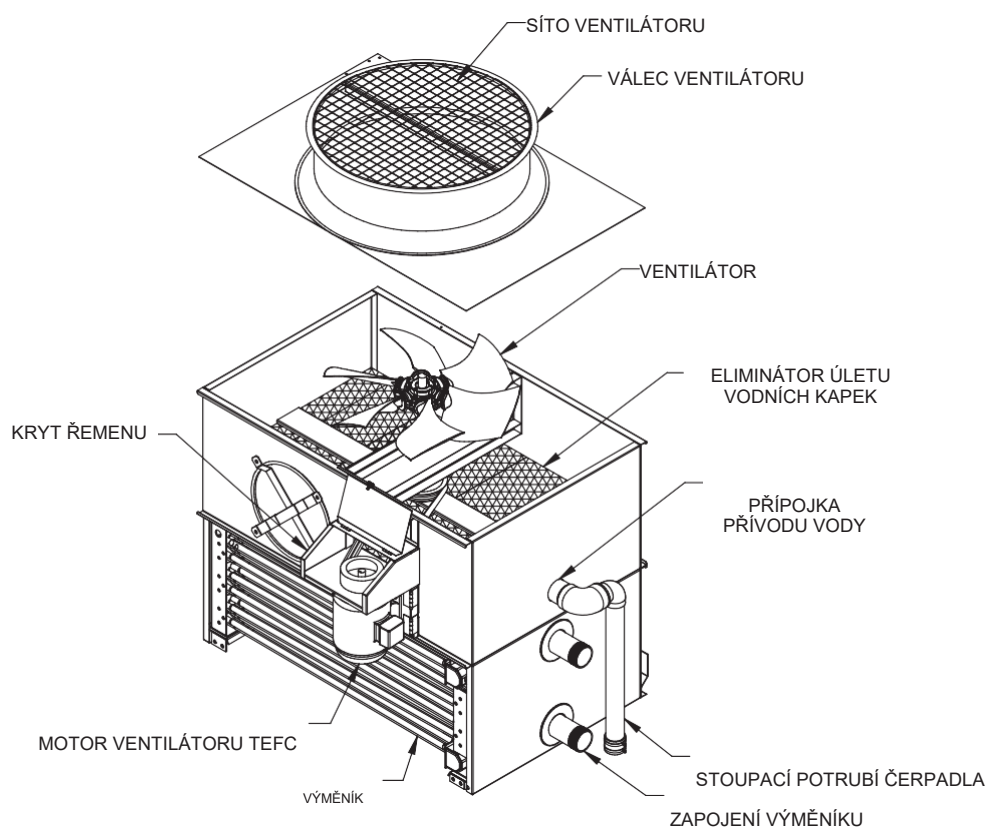
ODDÍL VENTILÁTORU A VÝMĚNÍKU



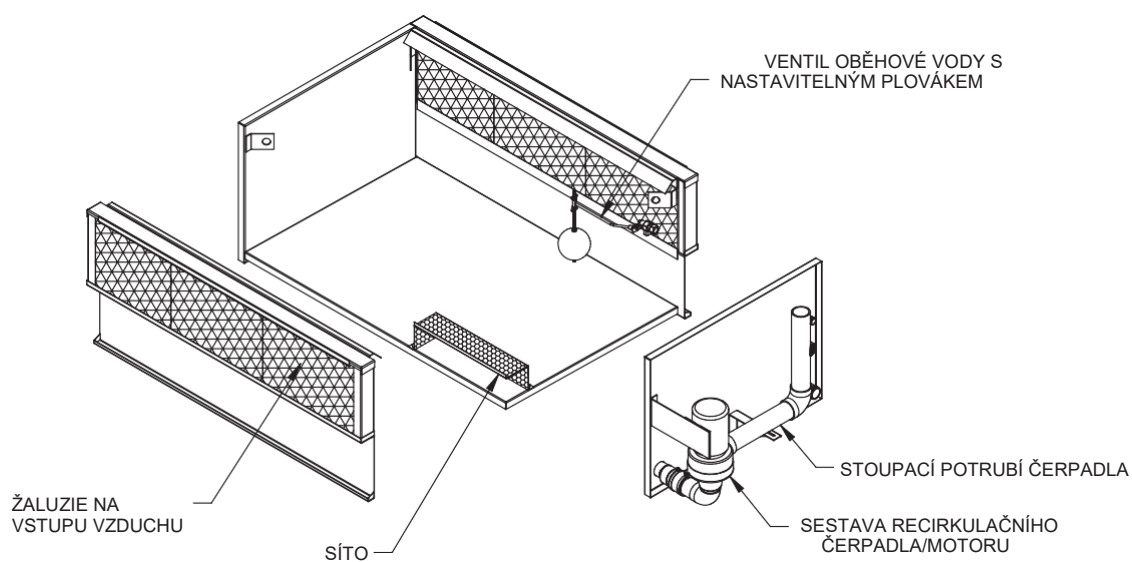
ODDÍL NÁDRŽE



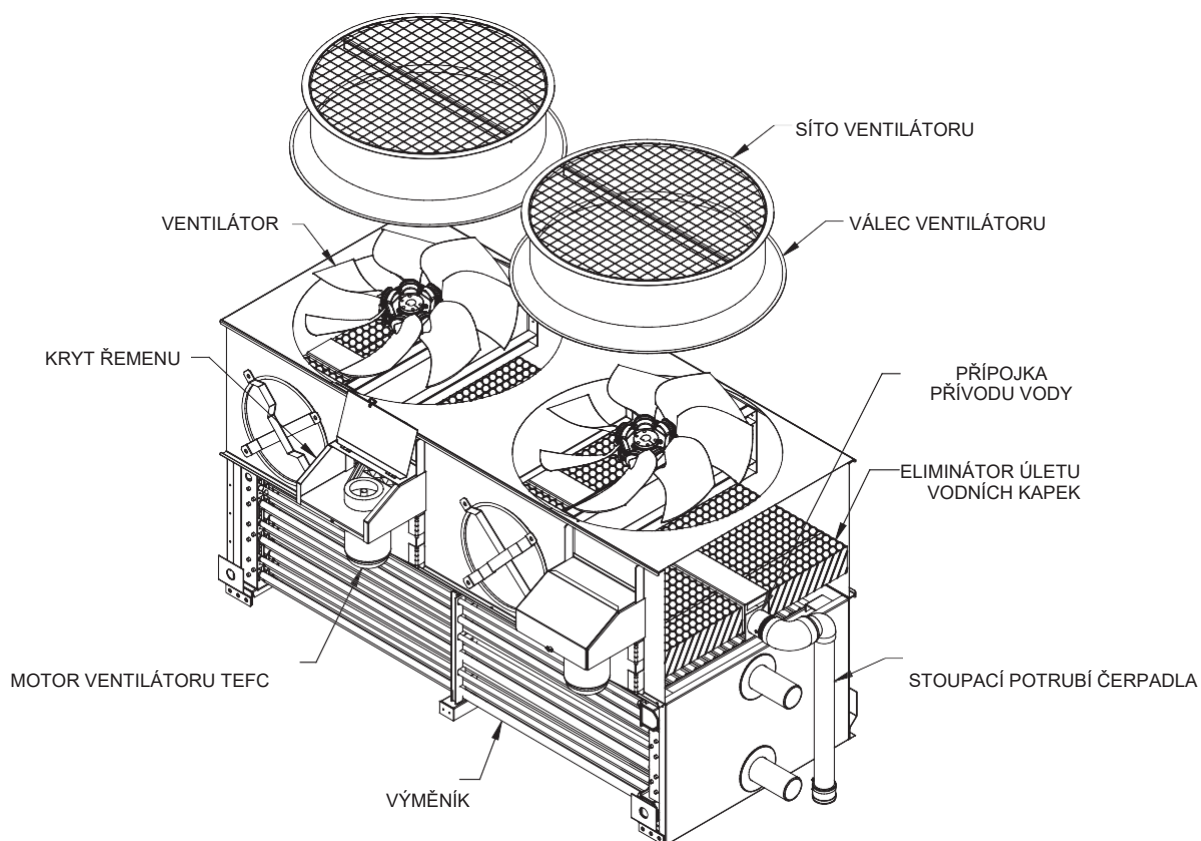
ODDÍL VENTILÁTORU A VÝMĚNÍKU



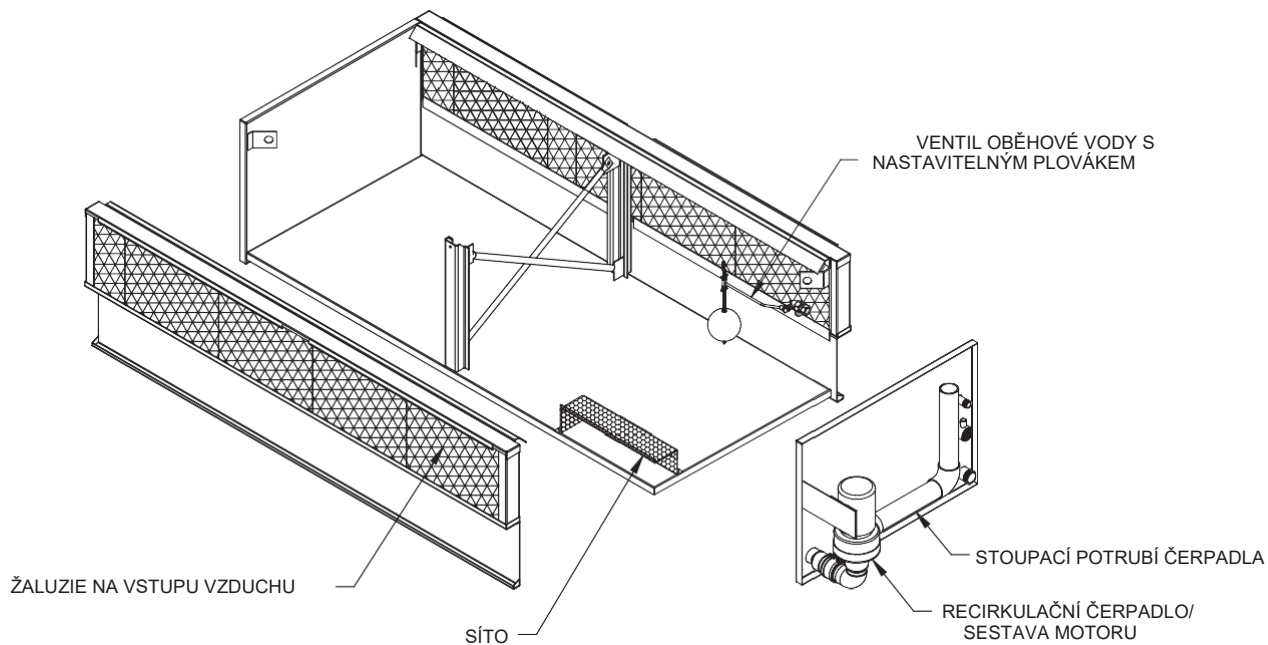
ODDÍL NÁDRŽE



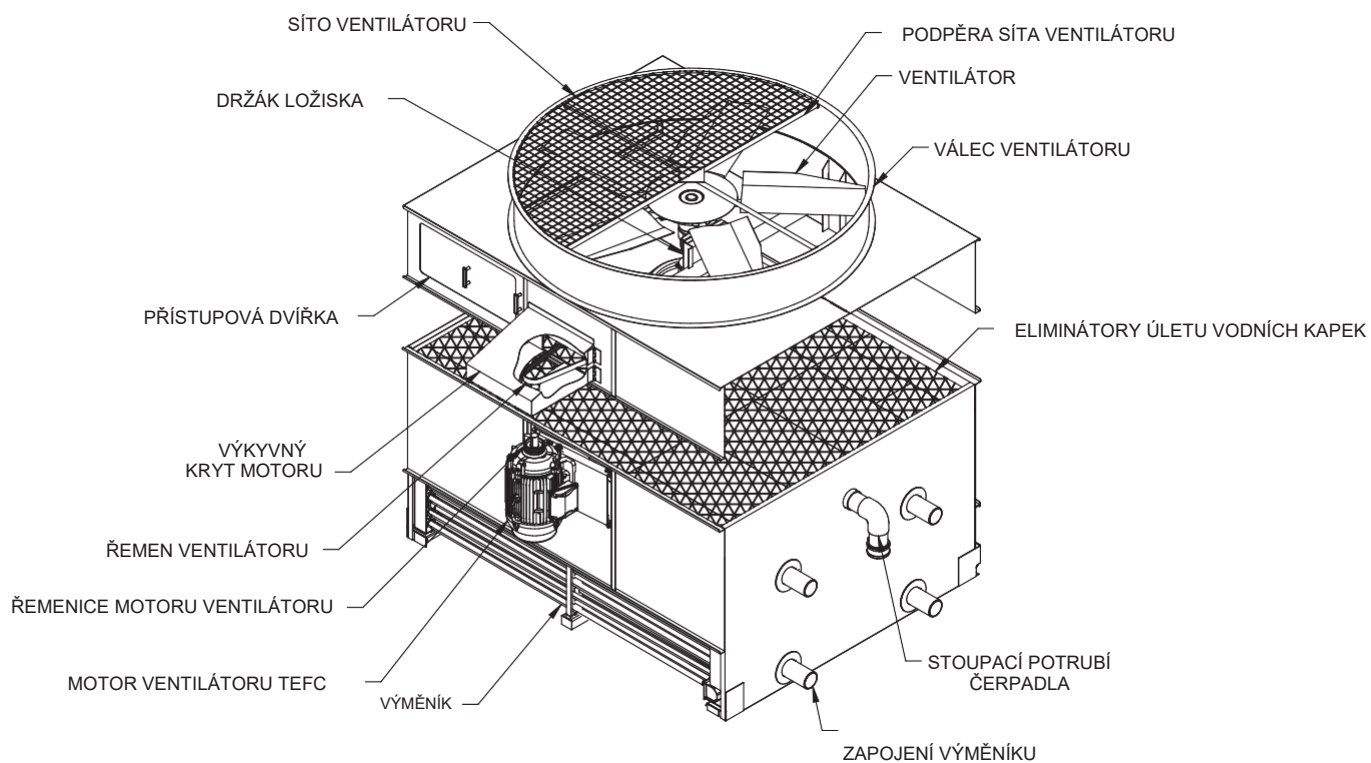
ODDÍL VENTILÁTORU A VÝMĚNÍKU



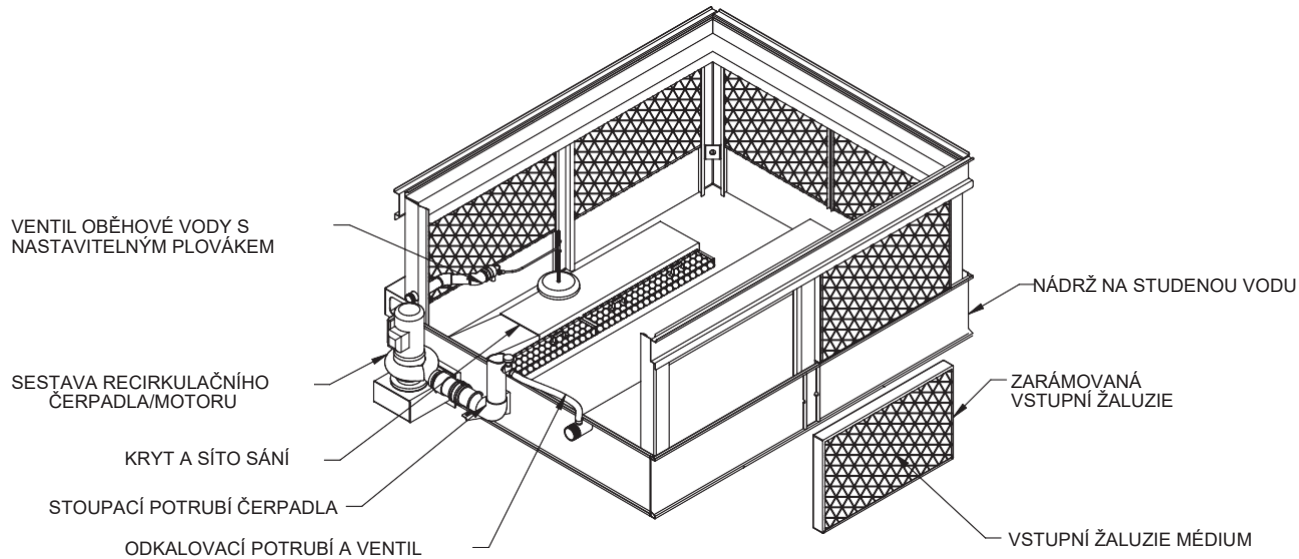
ODDÍL NÁDRŽE



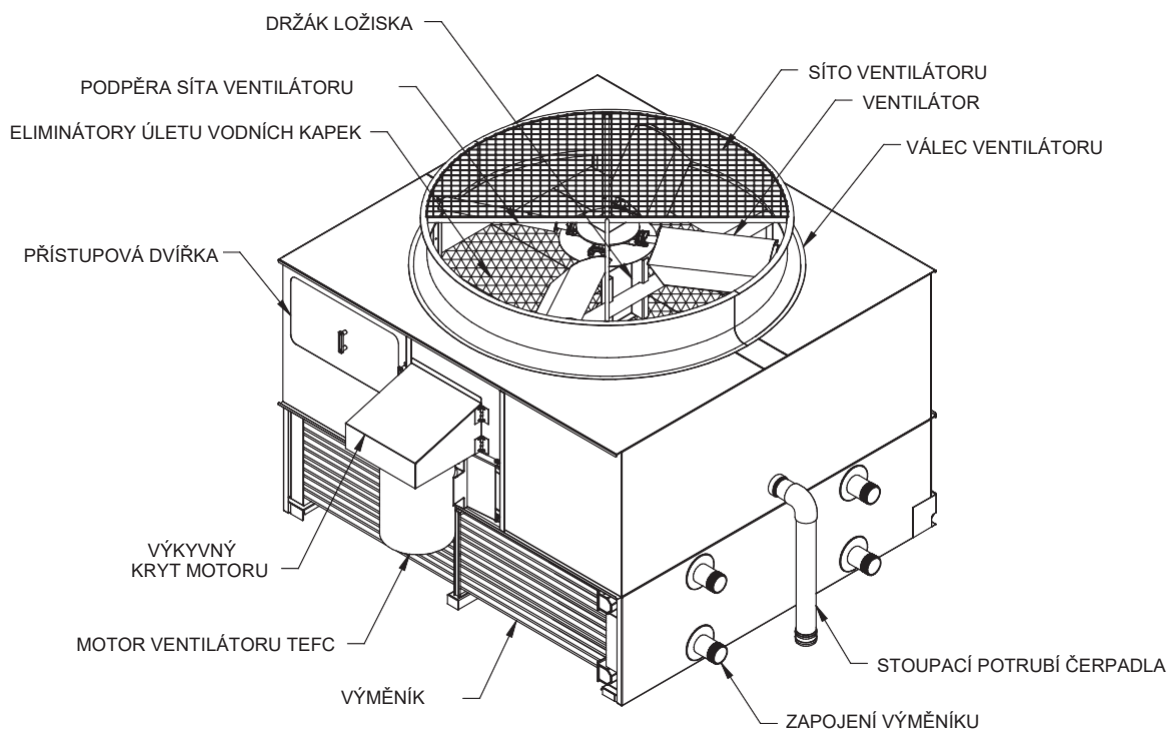
ODDÍL VENTILÁTORU A VÝMĚNÍKU



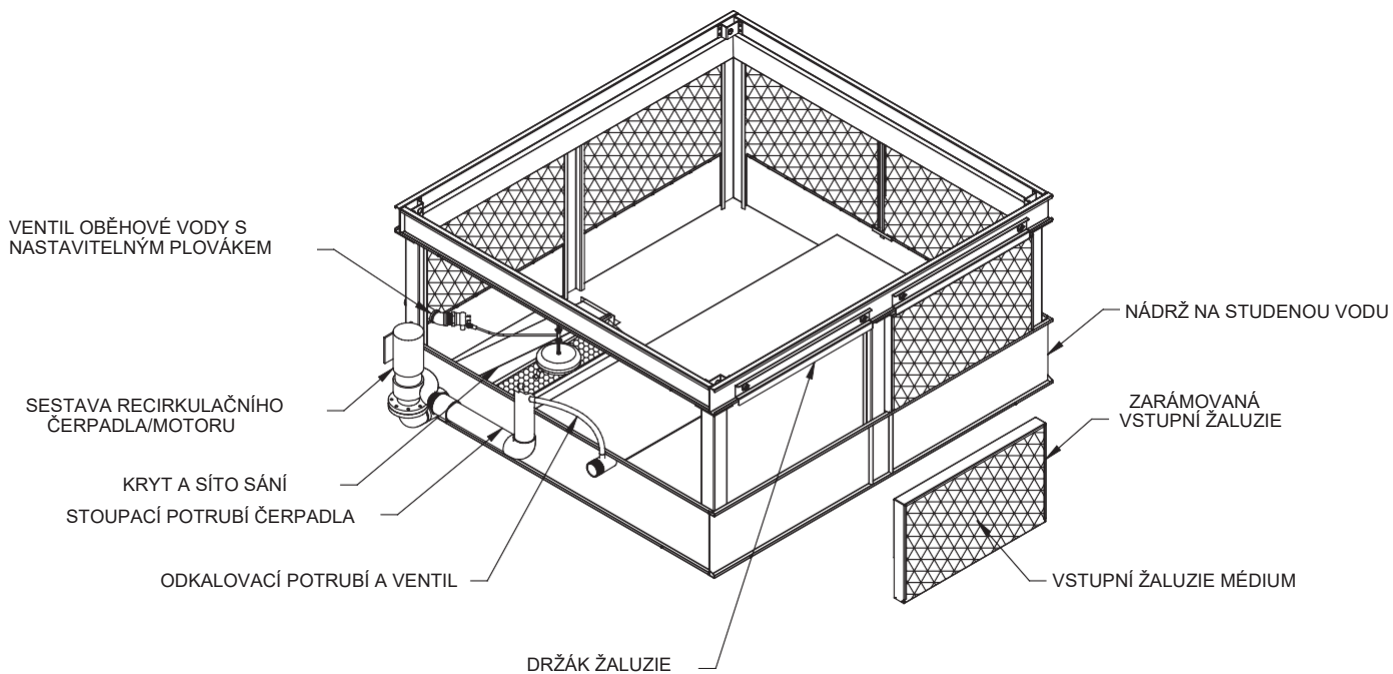
ODDÍL NÁDRŽE

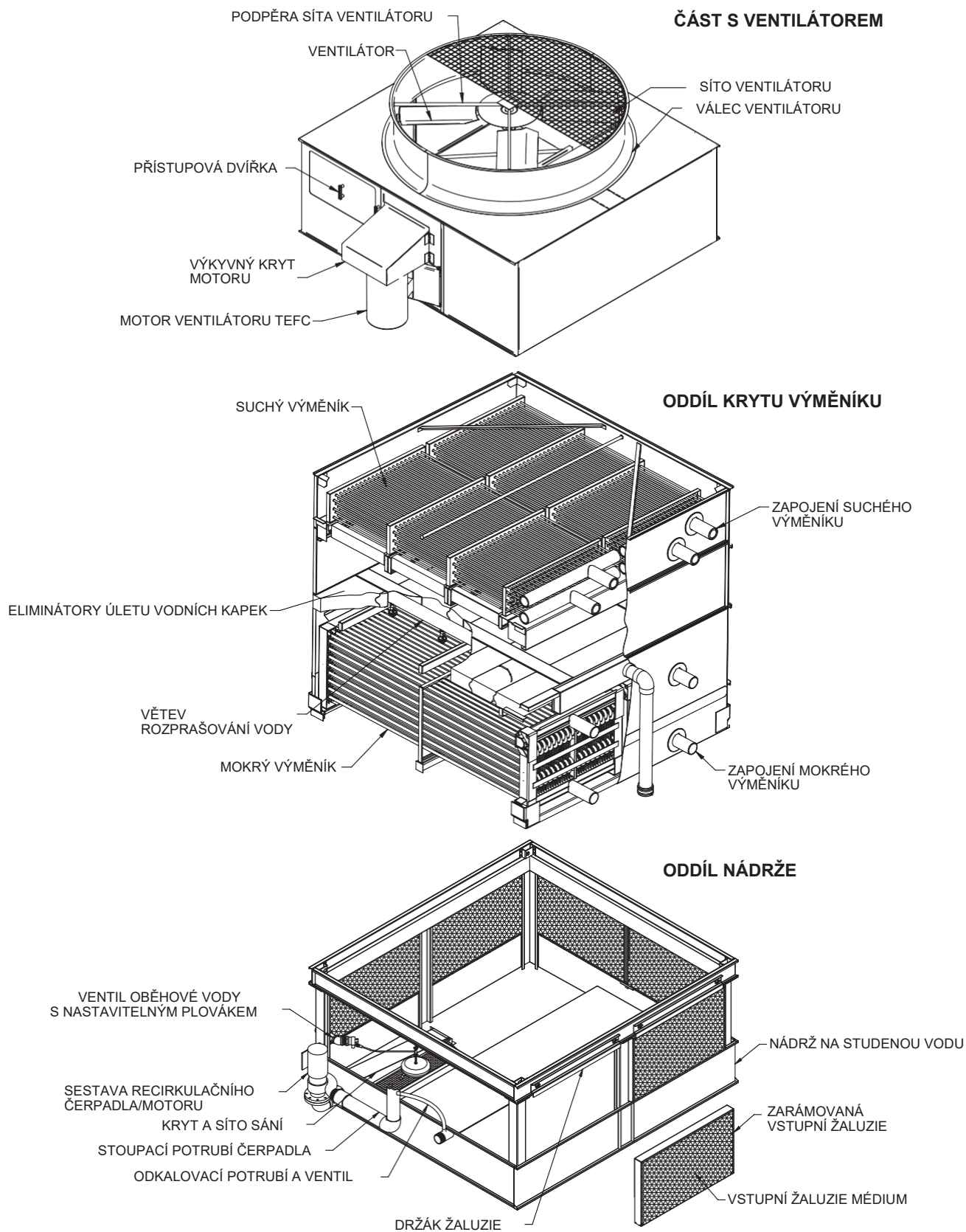


ODDÍL VENTILÁTORU A VÝMĚNÍKU

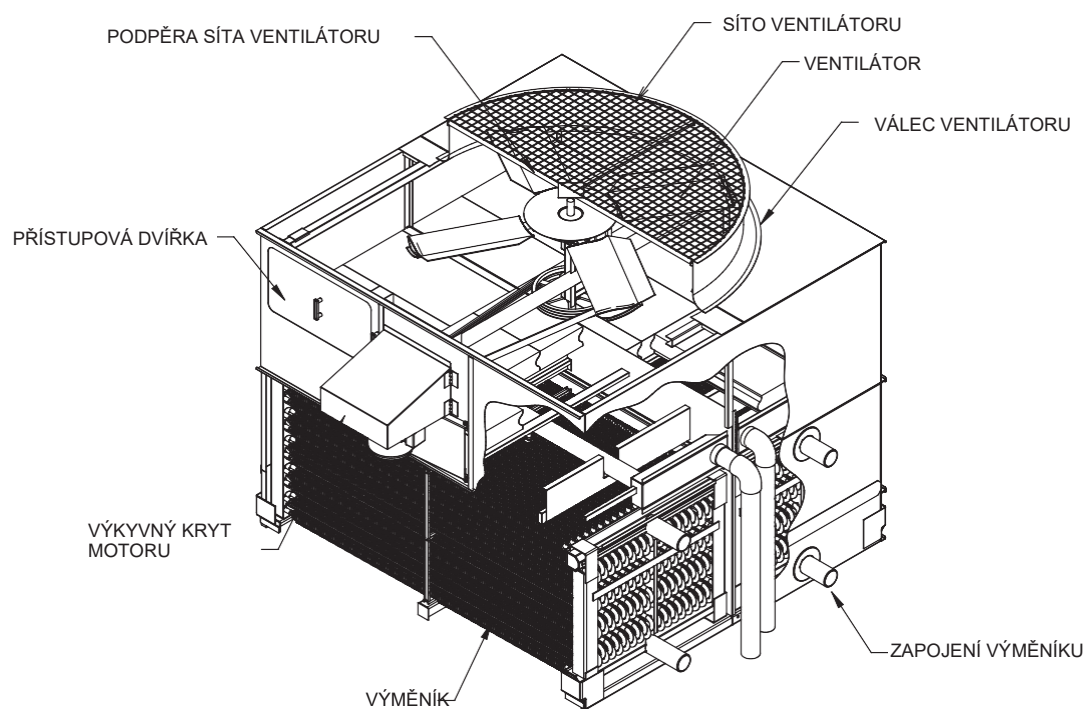


ODDÍL NÁDRŽE

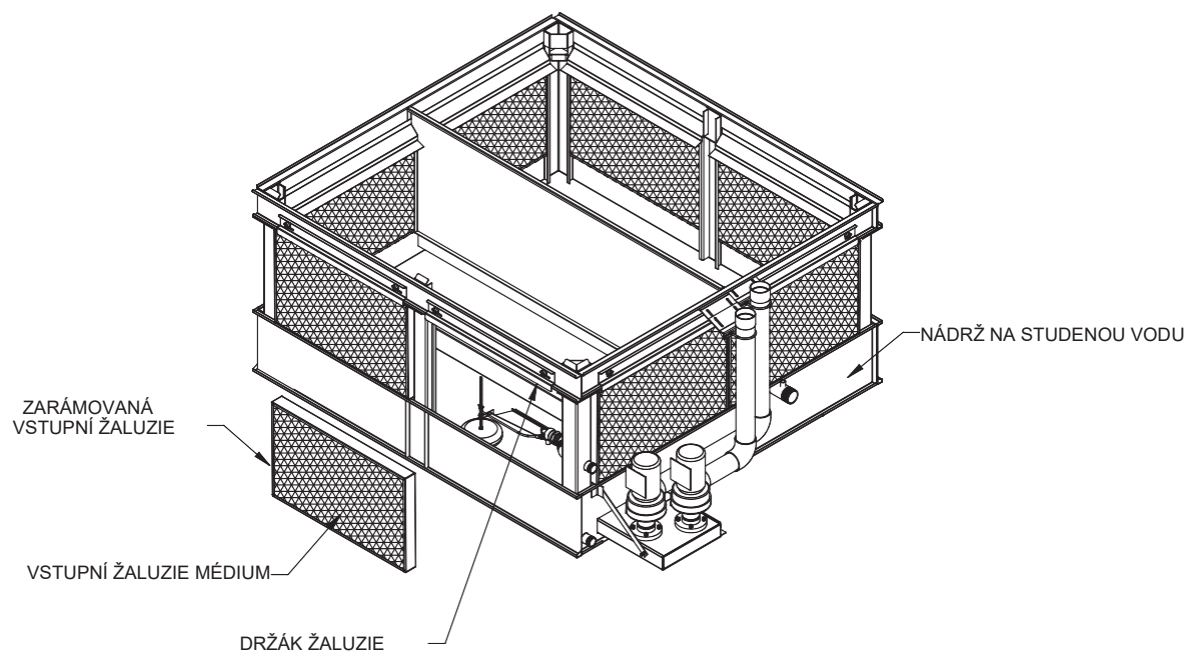




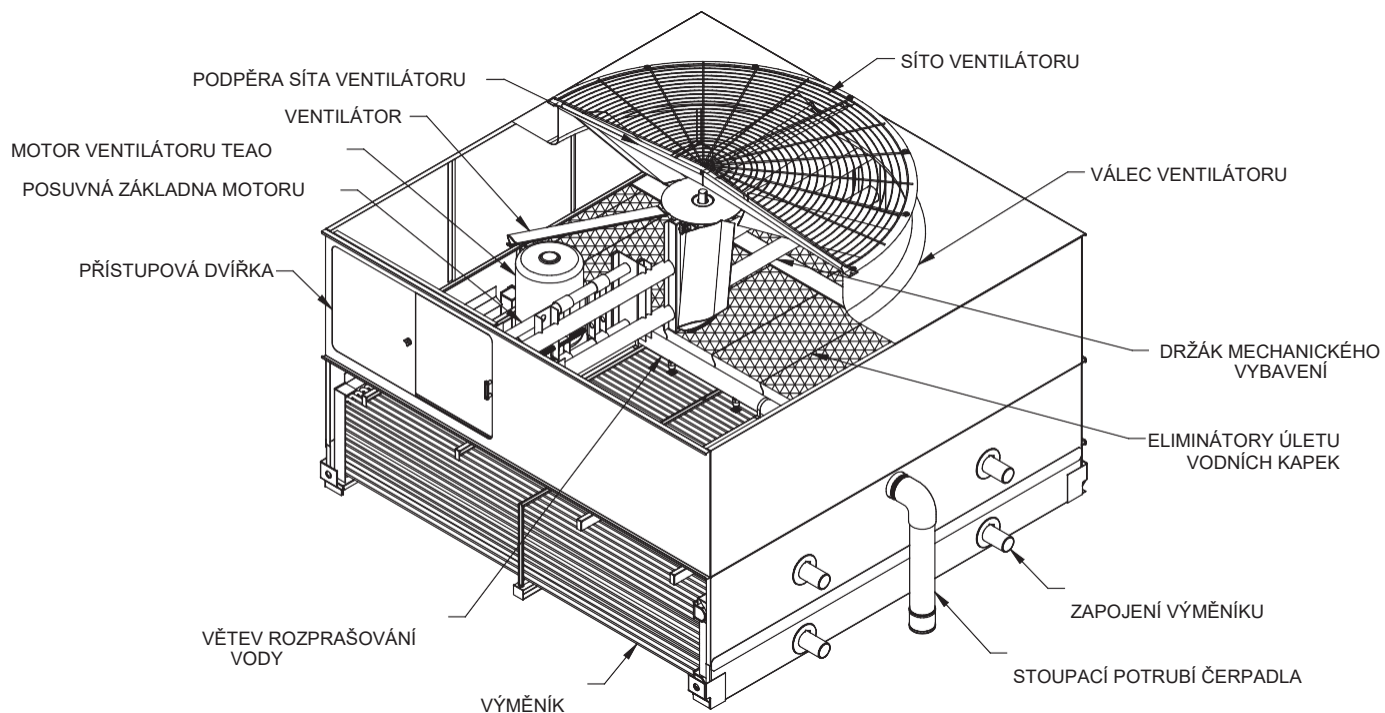
ODDÍL VENTILÁTORU A VÝMĚNÍKU



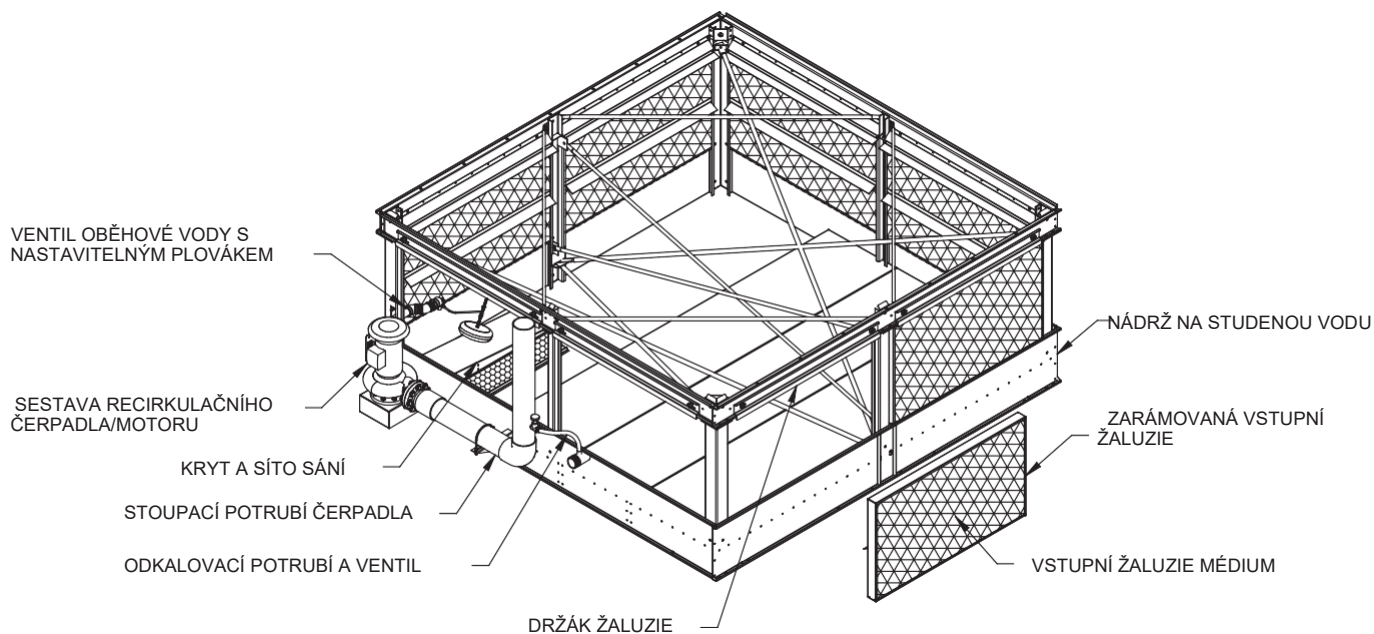
ODDÍL NÁDRŽE

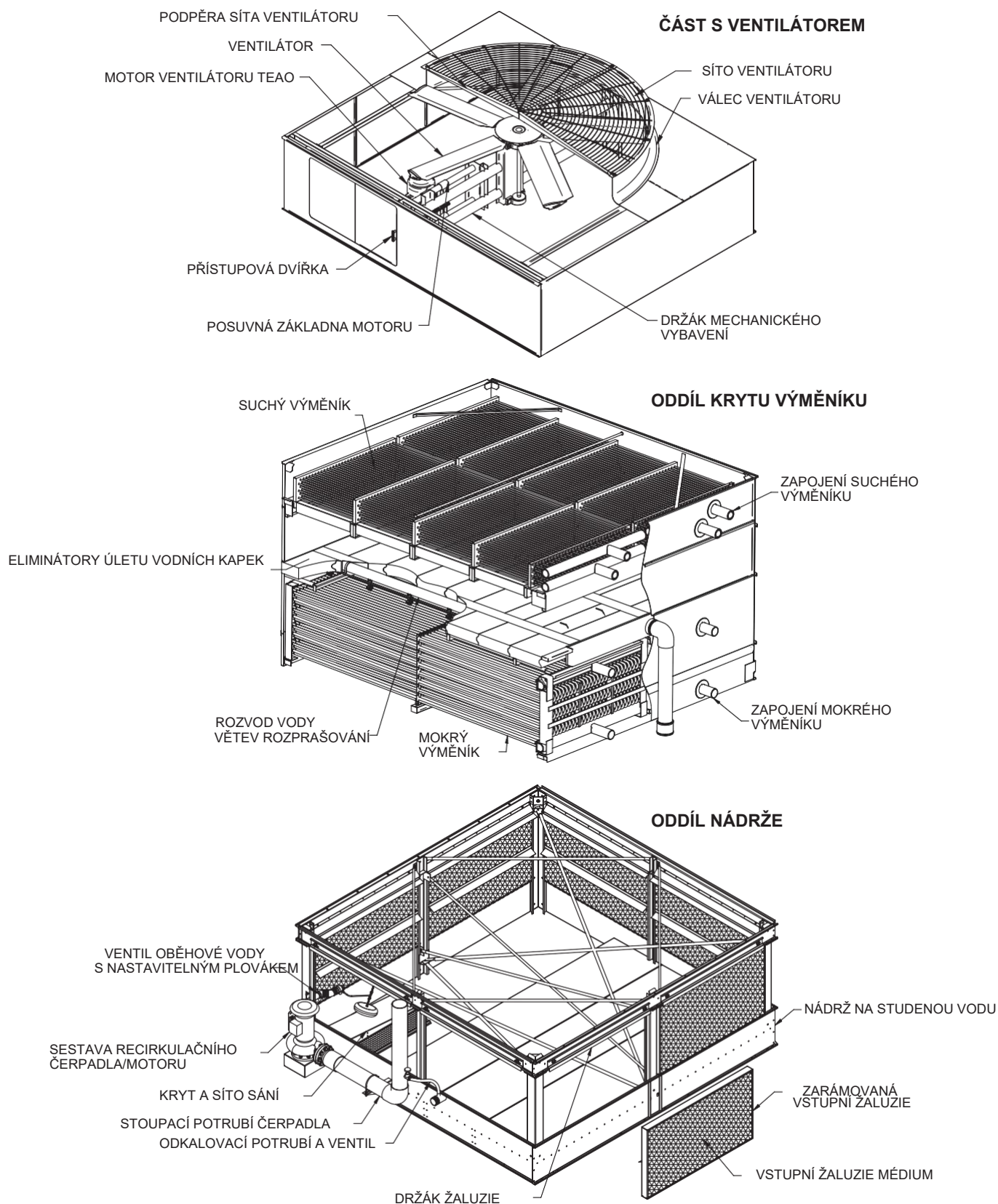


ODDÍL VENTILÁTORU A VÝMĚNÍKU

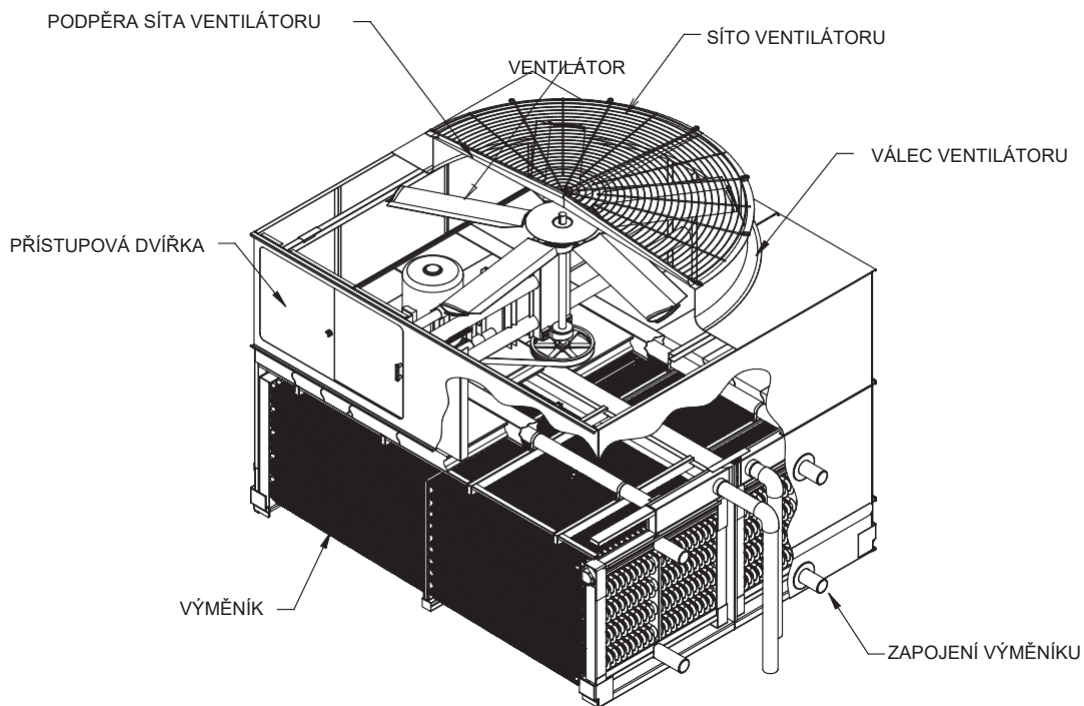


ODDÍL NÁDRŽE

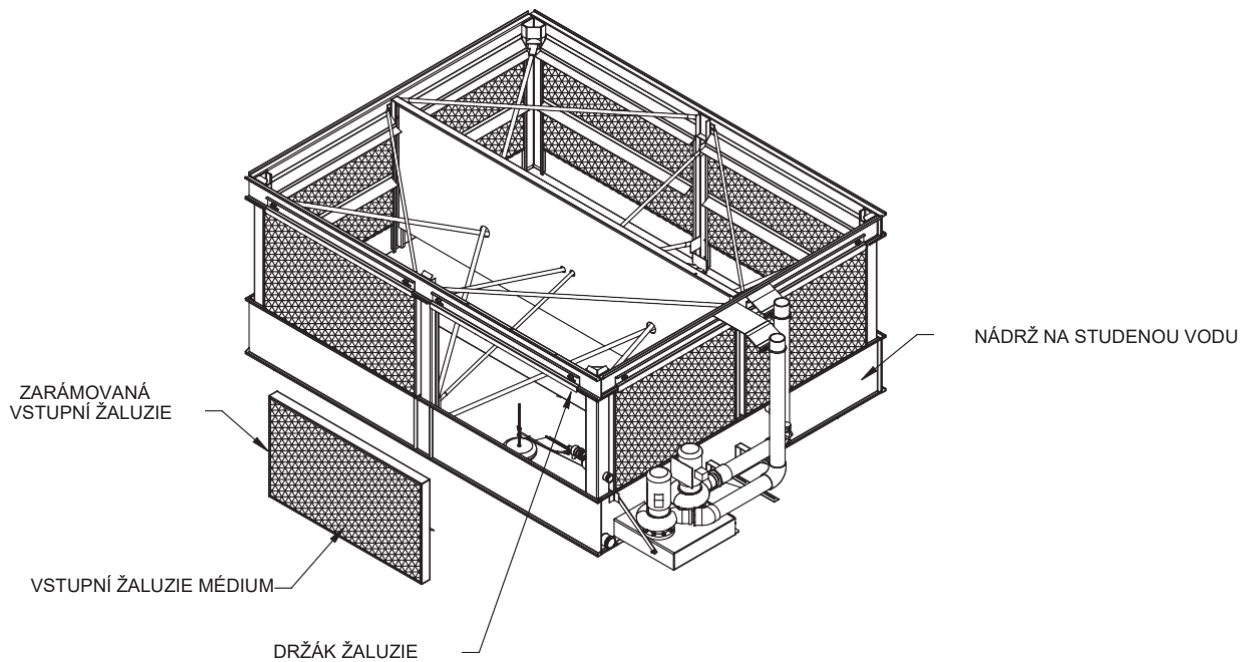




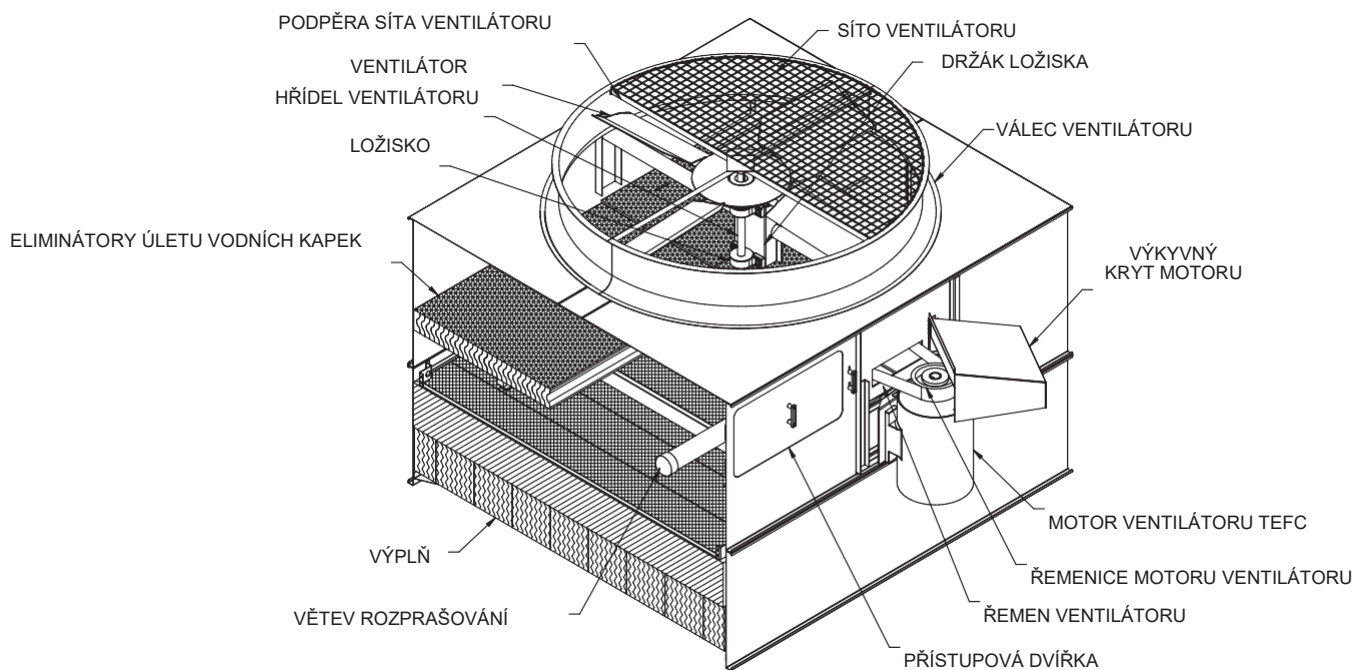
ODDÍL VENTILÁTORU A VÝMĚNÍKU



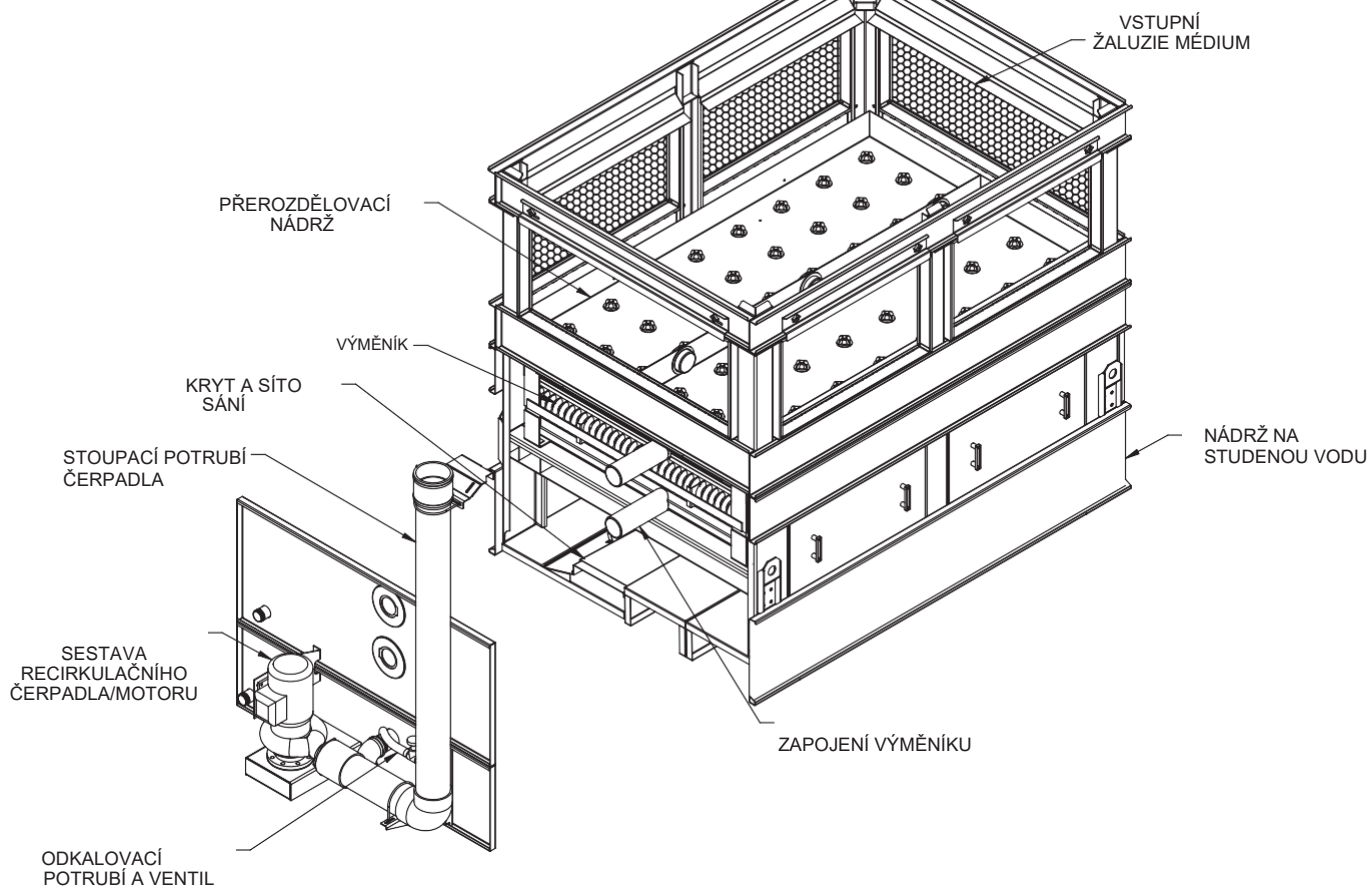
ODDÍL NÁDRŽE

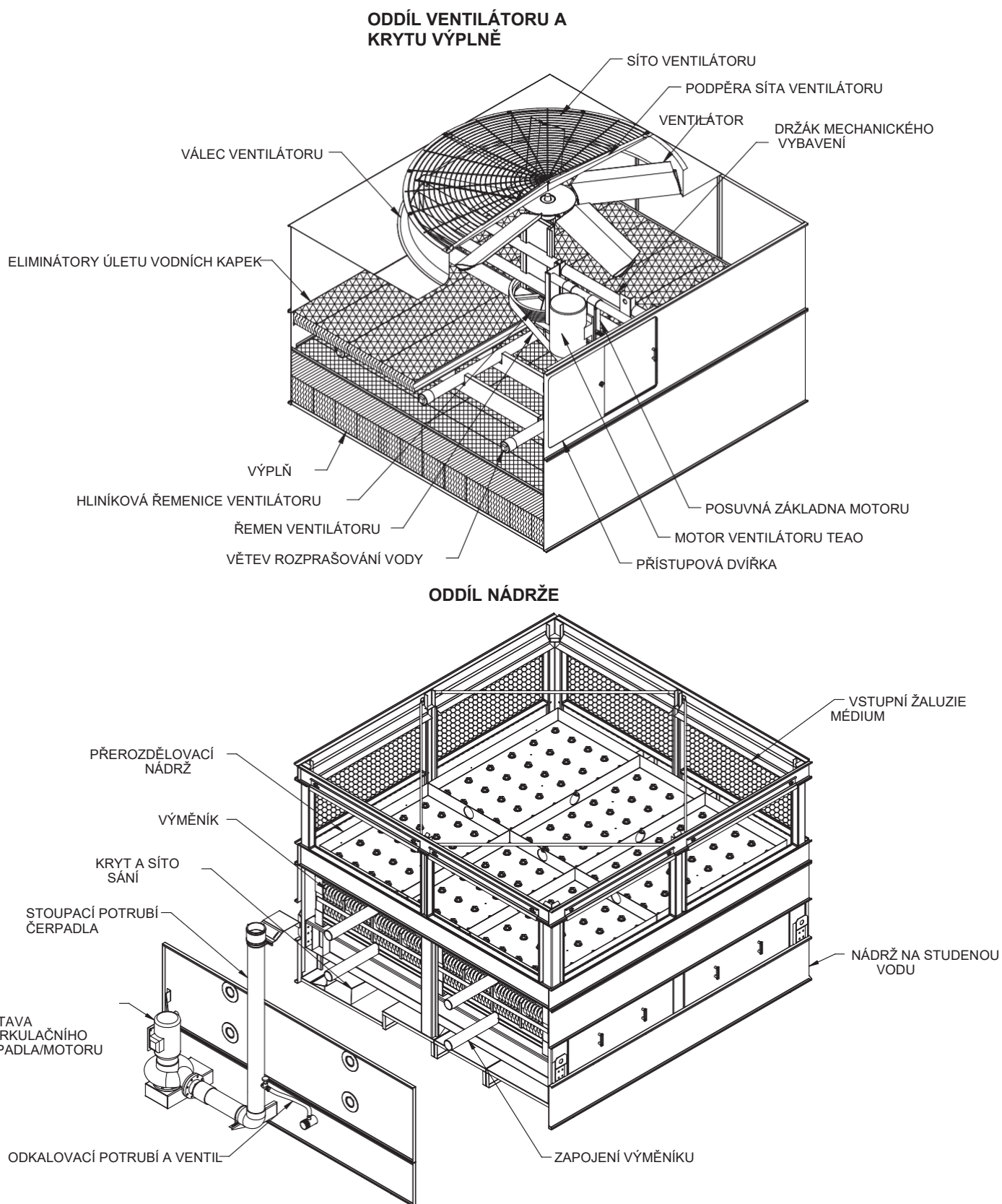


ODDÍL VENTILÁTORU A KRYTU VÝPLNĚ

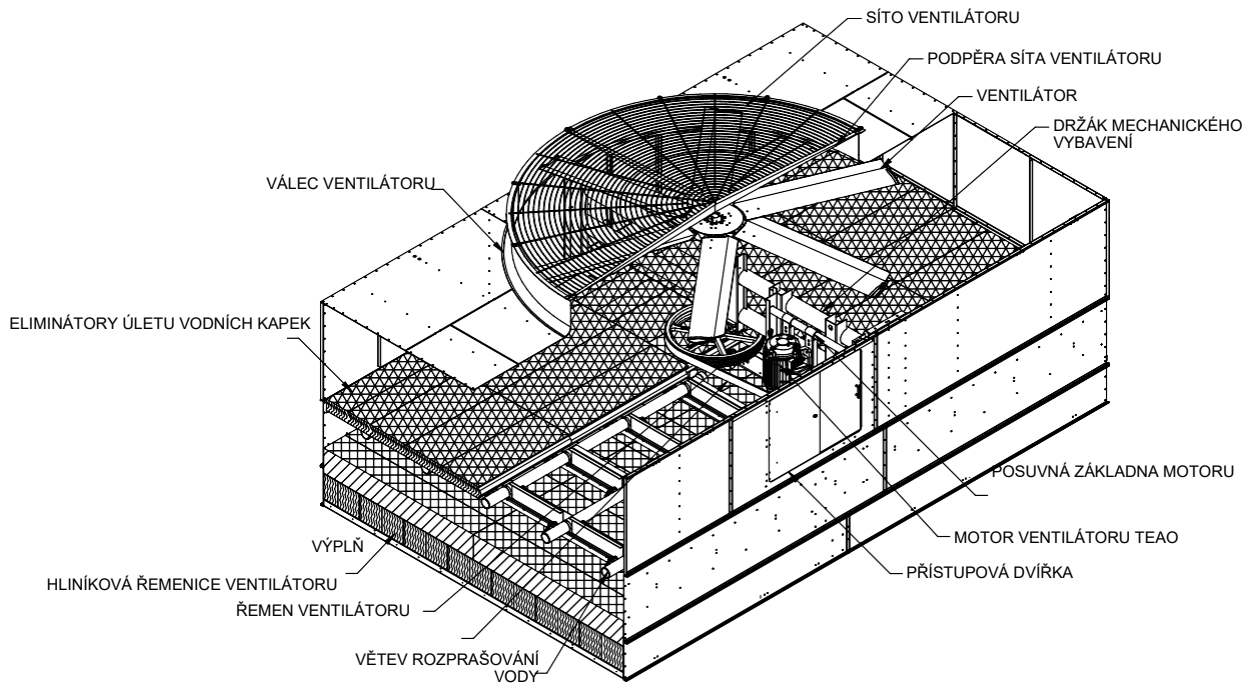


ODDÍL NÁDRŽE

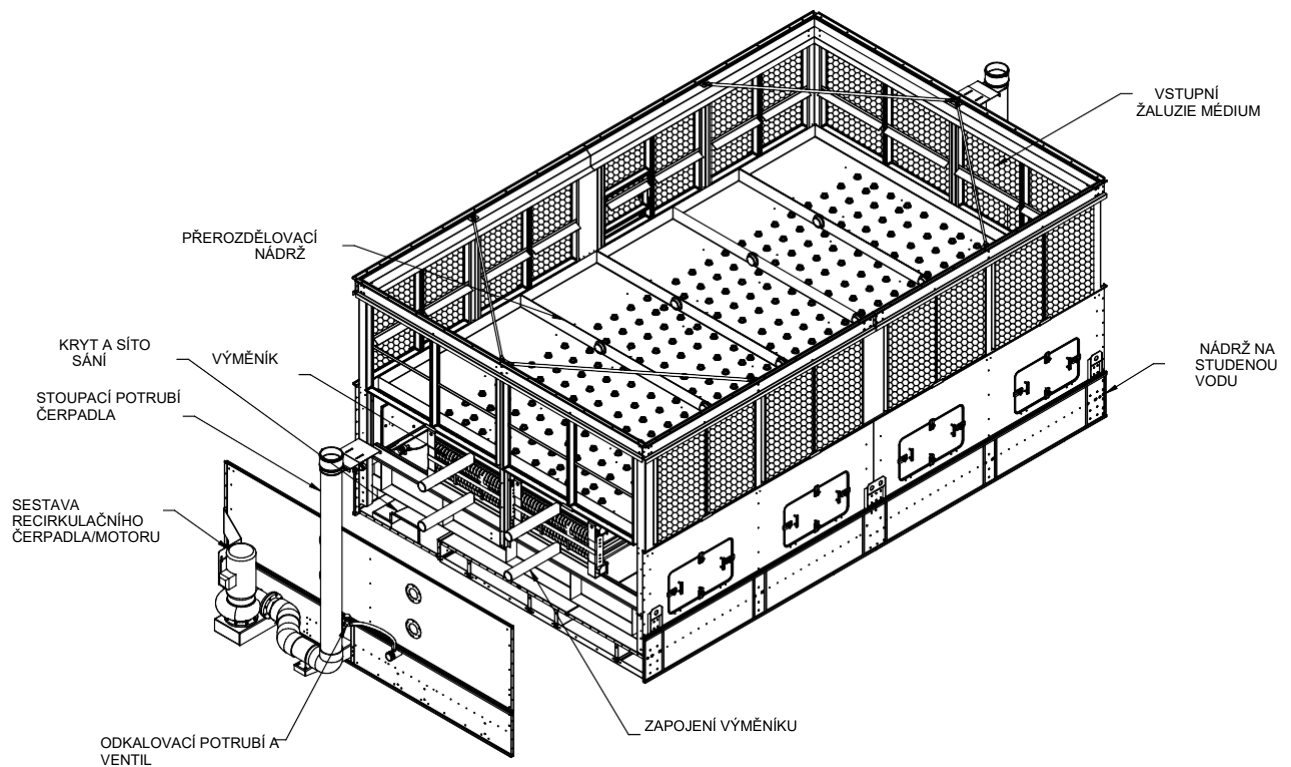




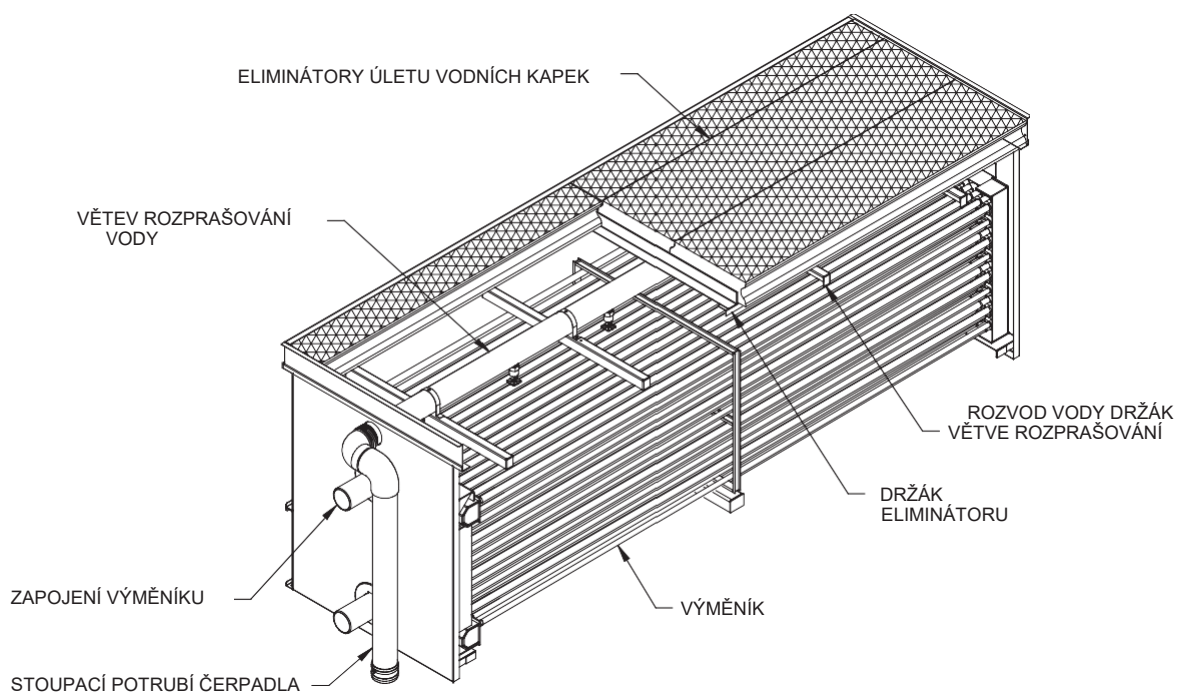
ODDÍL VENTILÁTORU A KRYTU VÝPLNĚ



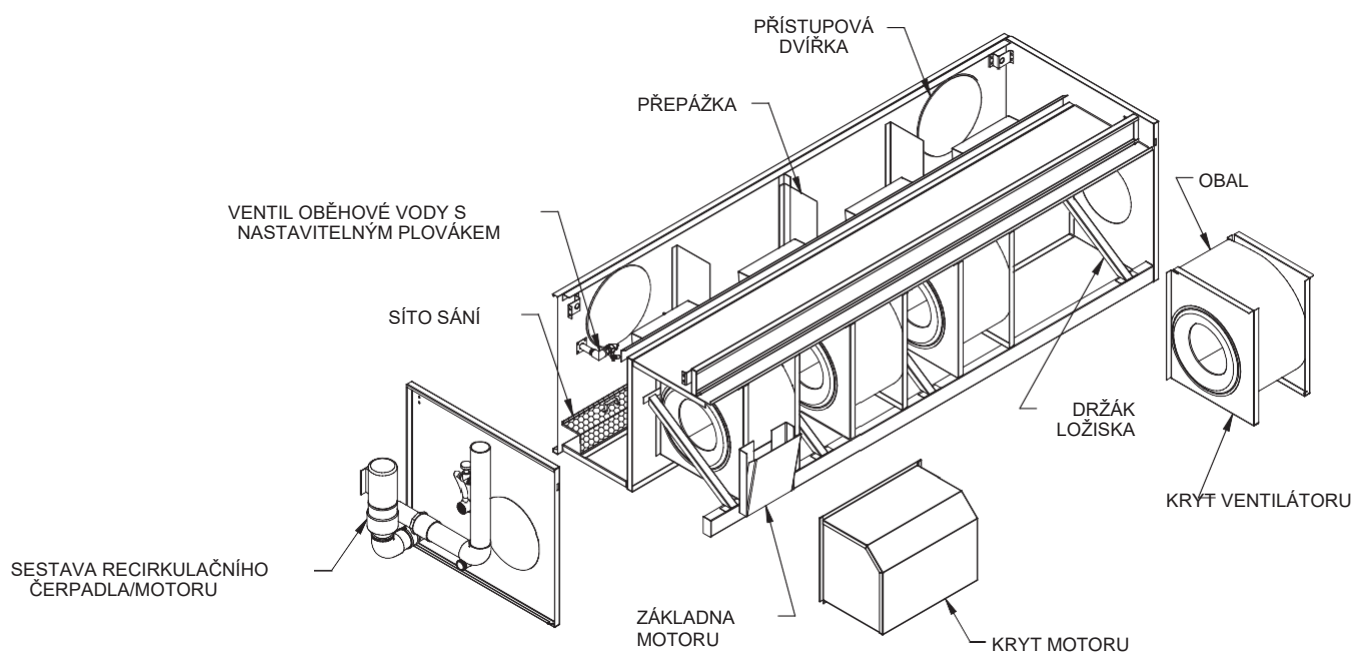
ODDÍL NÁDRŽE



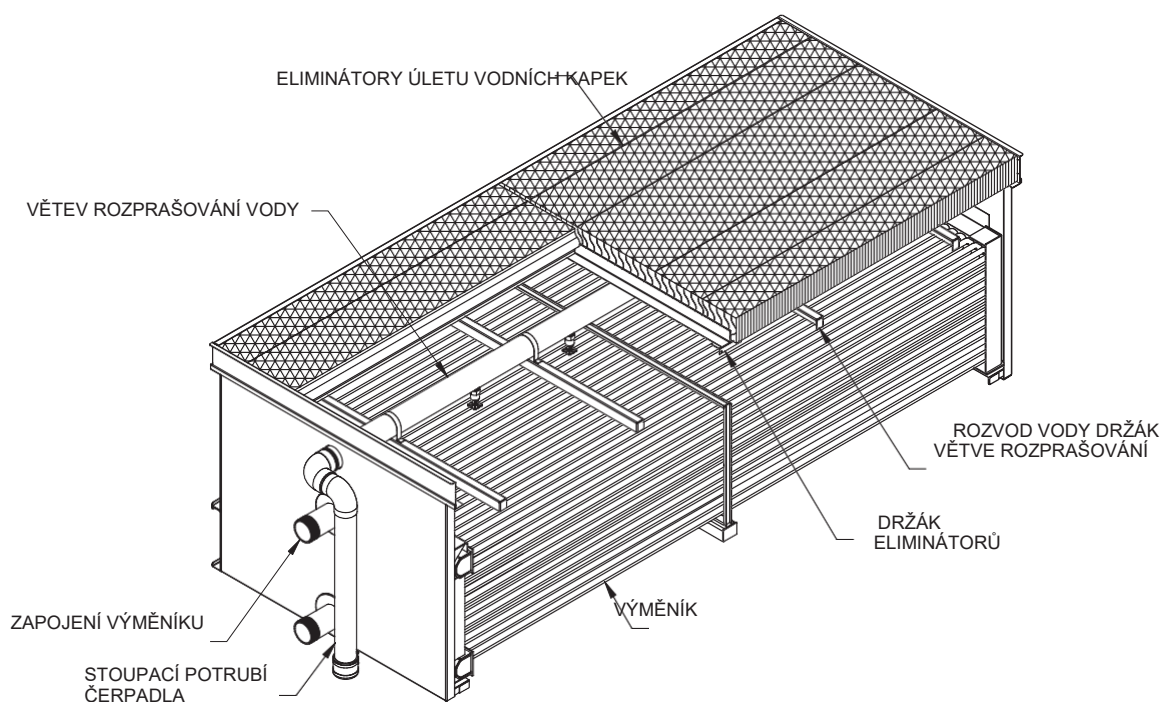
ODDÍL KRYTU VÝMĚNÍKU



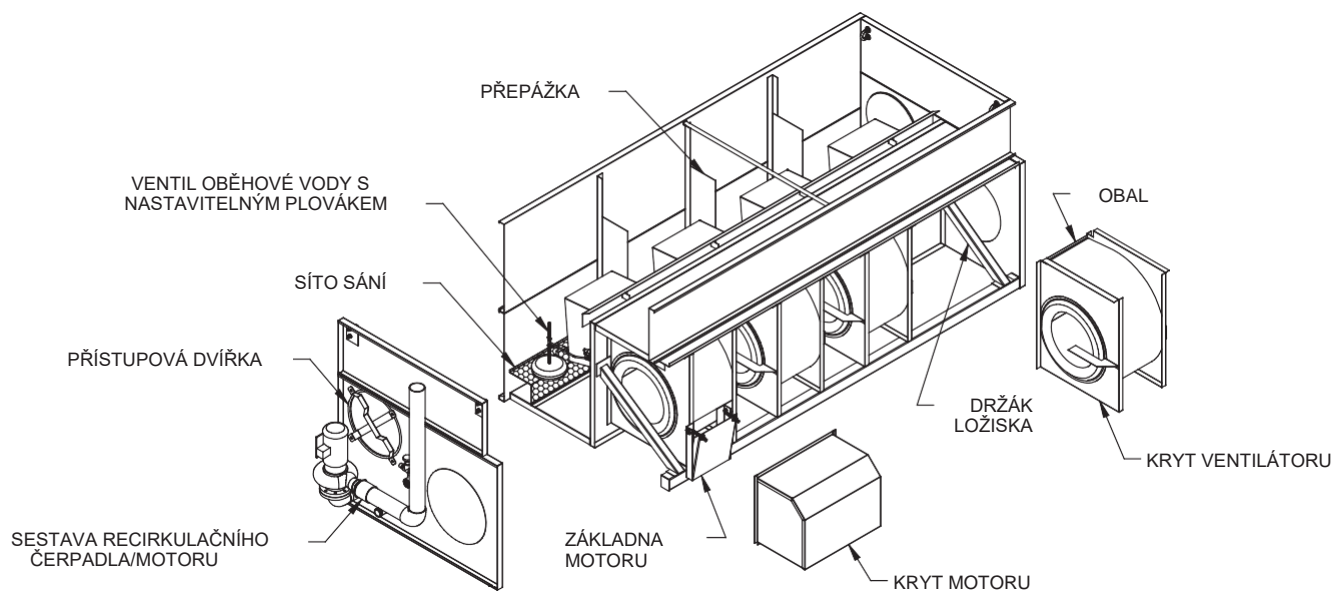
ODDÍL NÁDRŽE



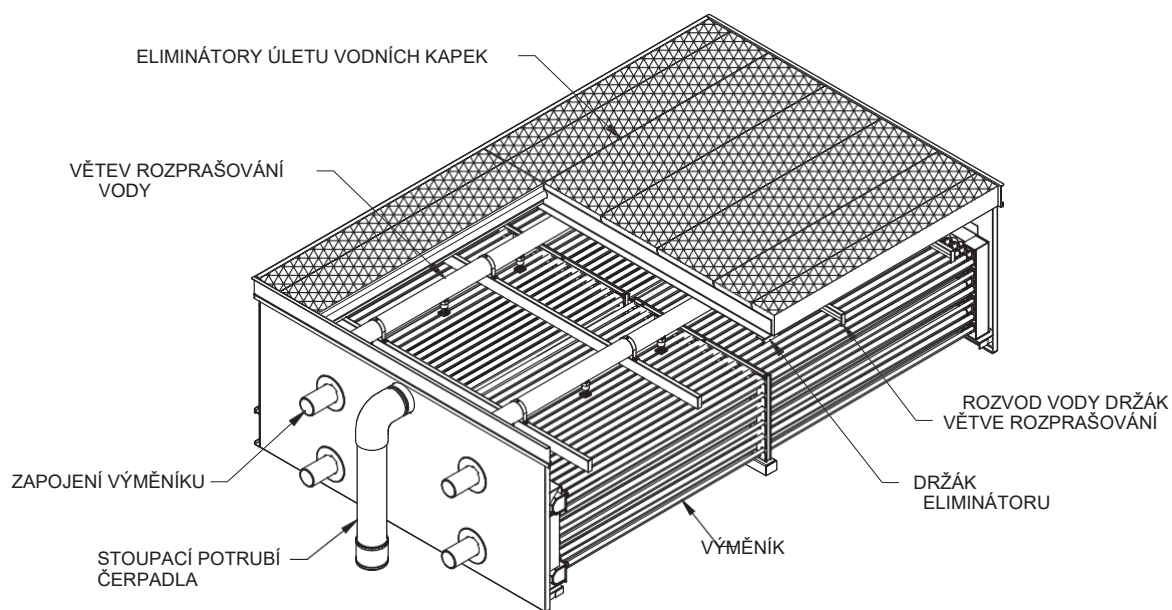
ODDÍL KRYTU VÝMĚNÍKU



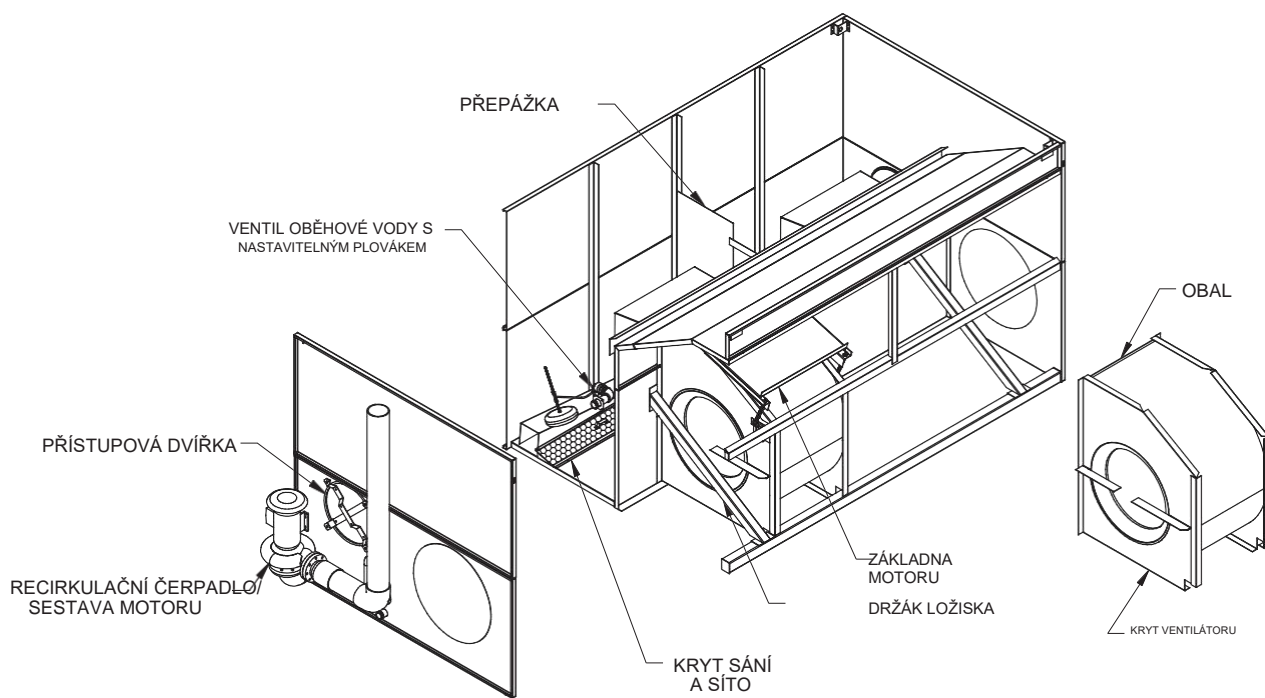
ODDÍL NÁDRŽE



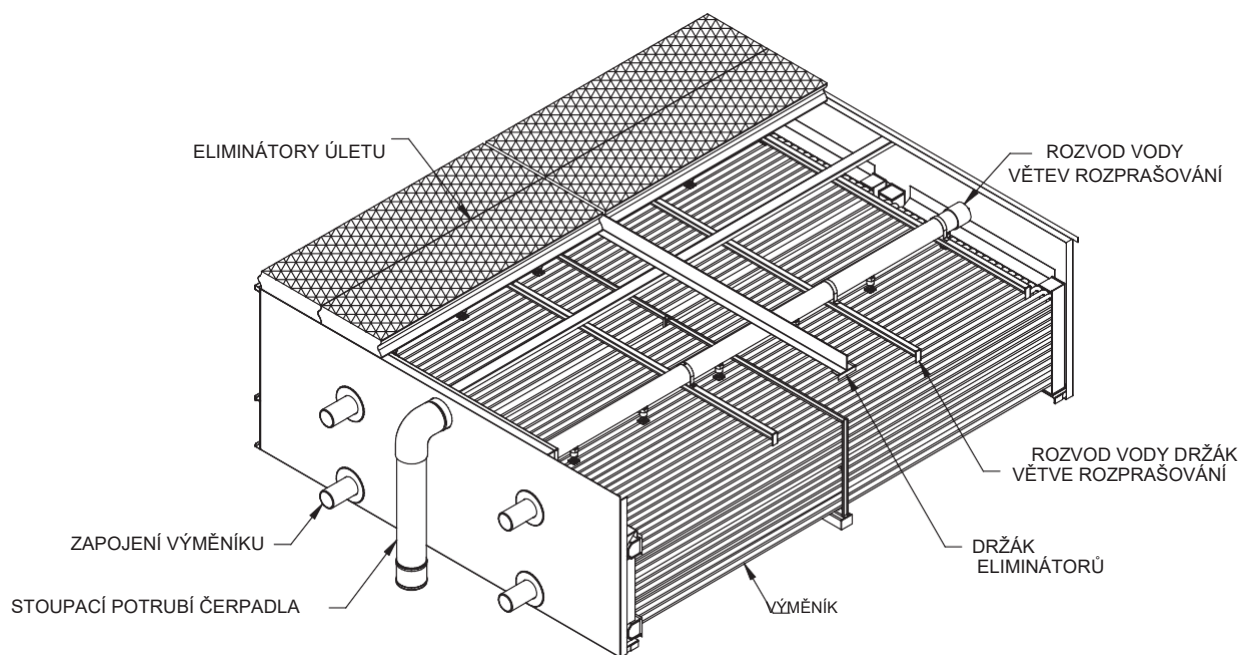
ODDÍL KRYTU VÝMĚNÍKU



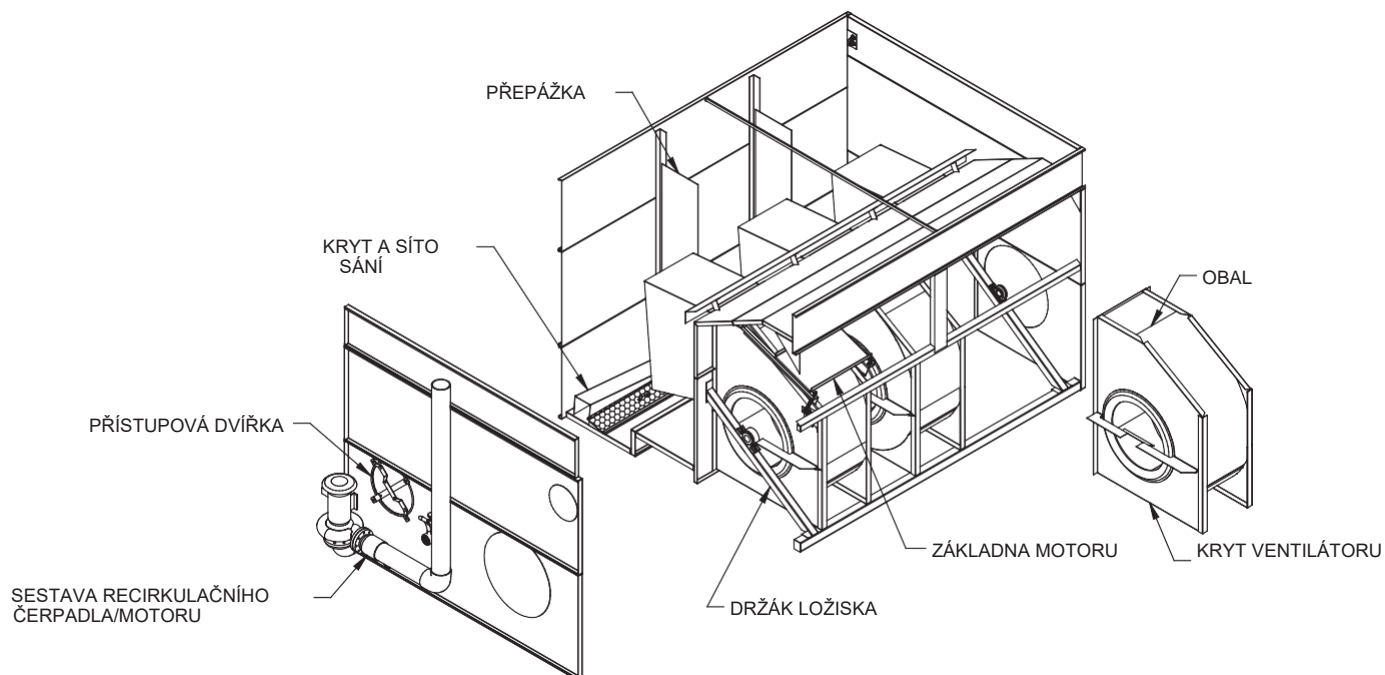
ODDÍL NÁDRŽE



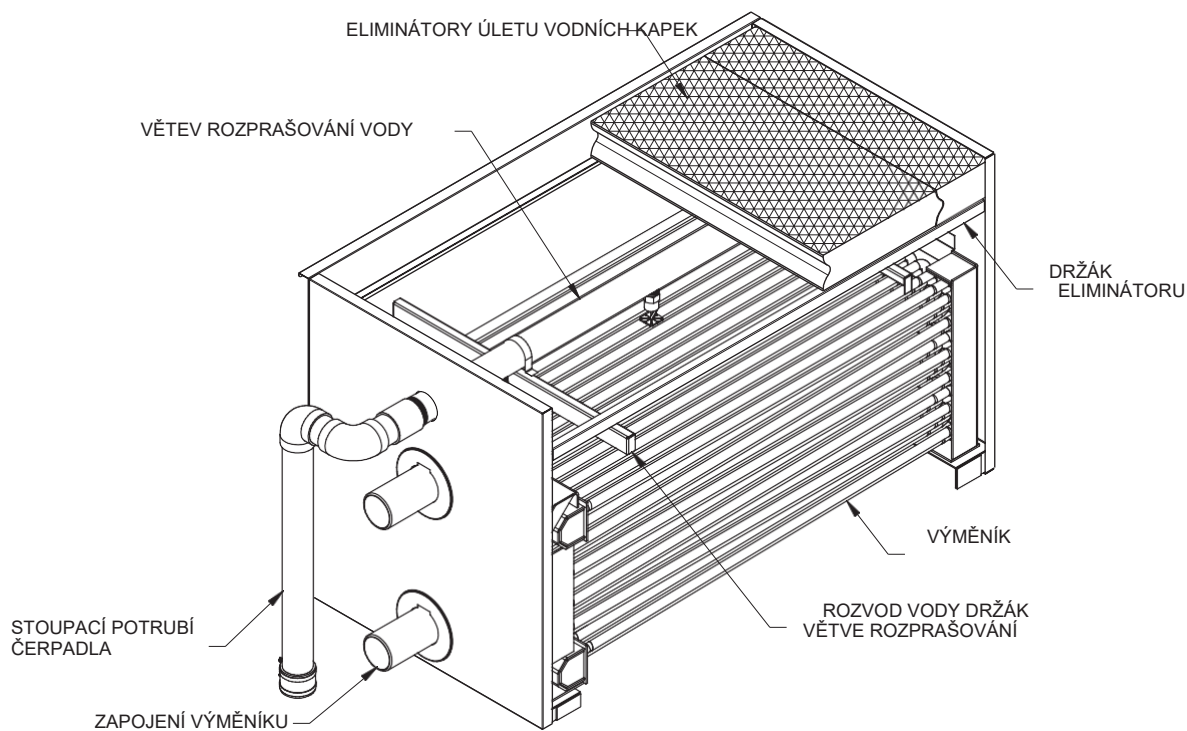
ODDÍL KRYTU VÝMĚNÍKU



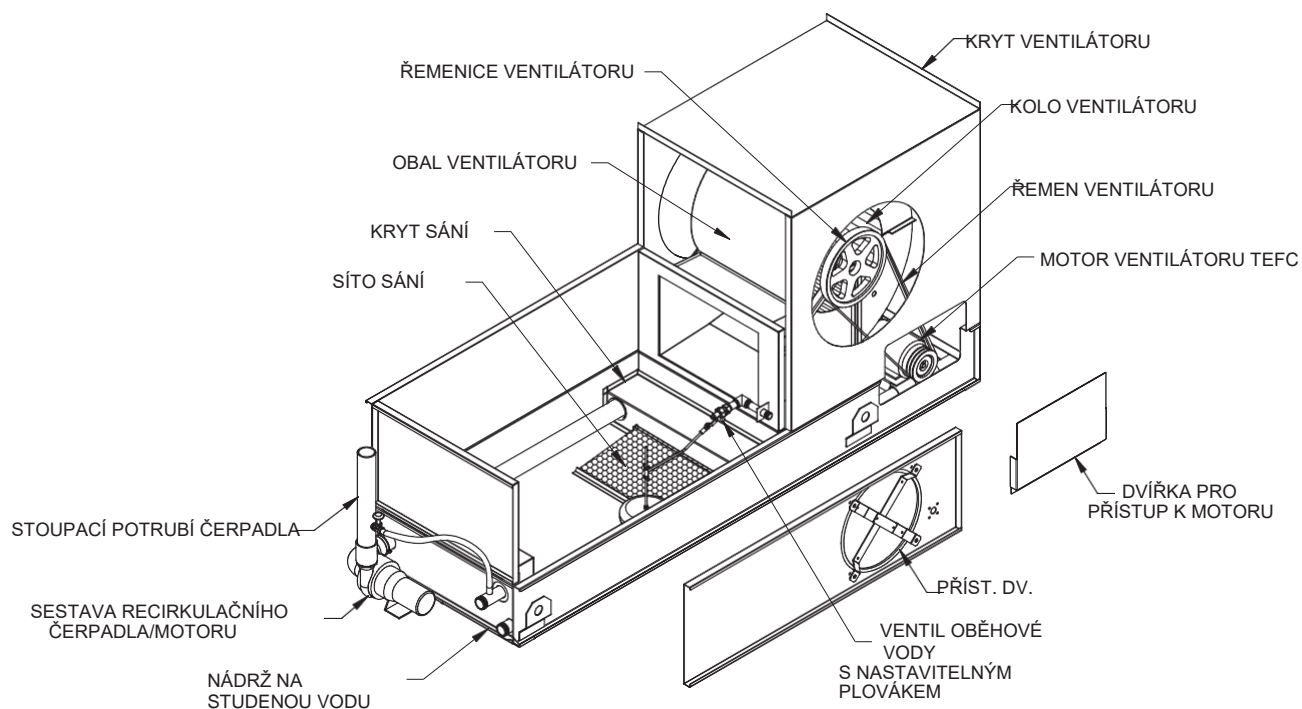
ODDÍL NÁDRŽE



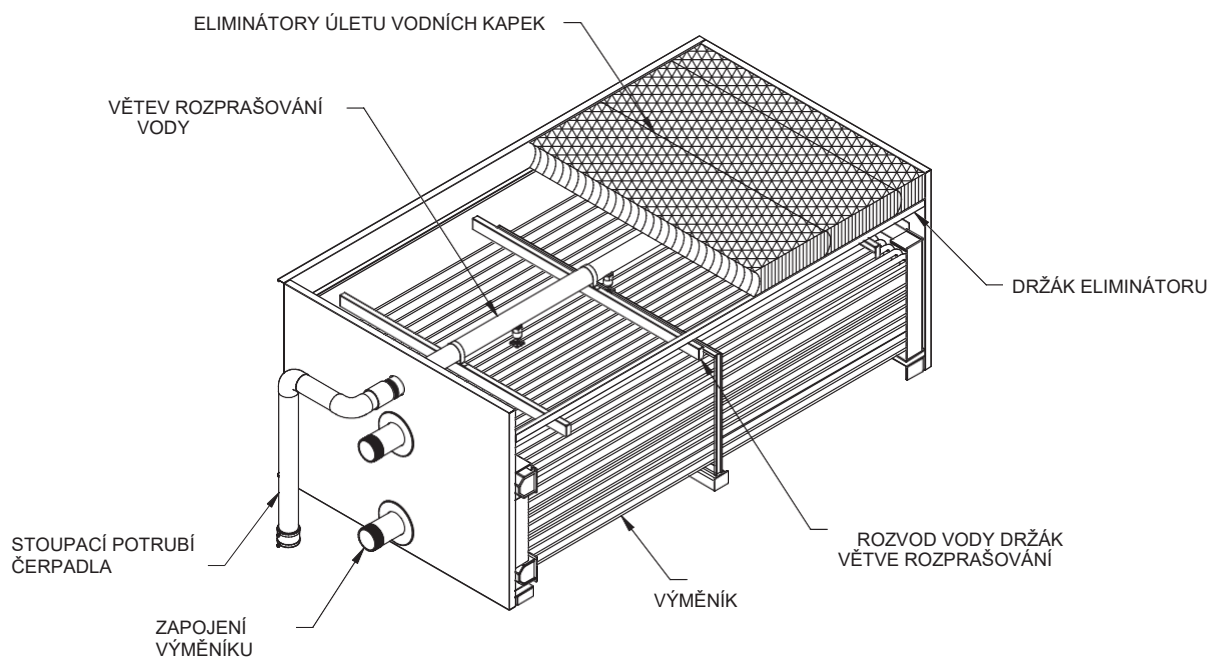
ODDÍL KRYTU VÝMĚNÍKU



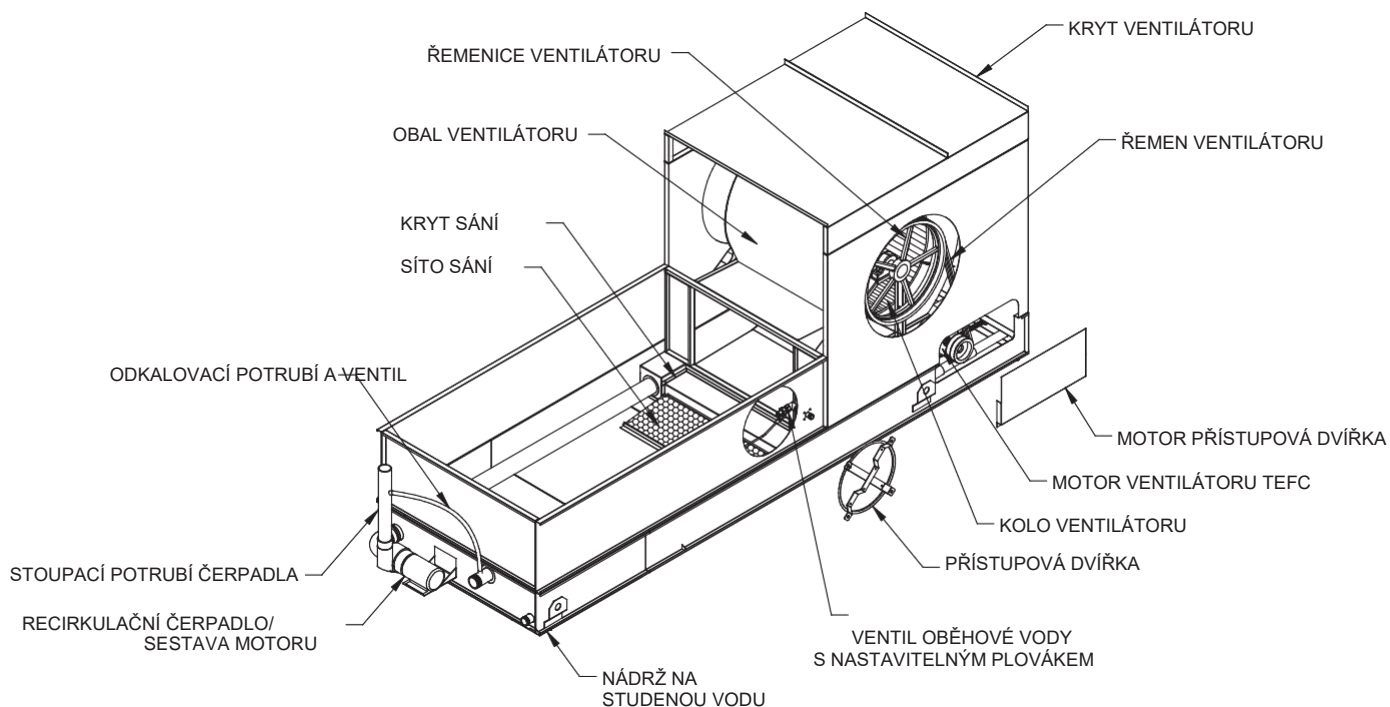
ODDÍL NÁDRŽE



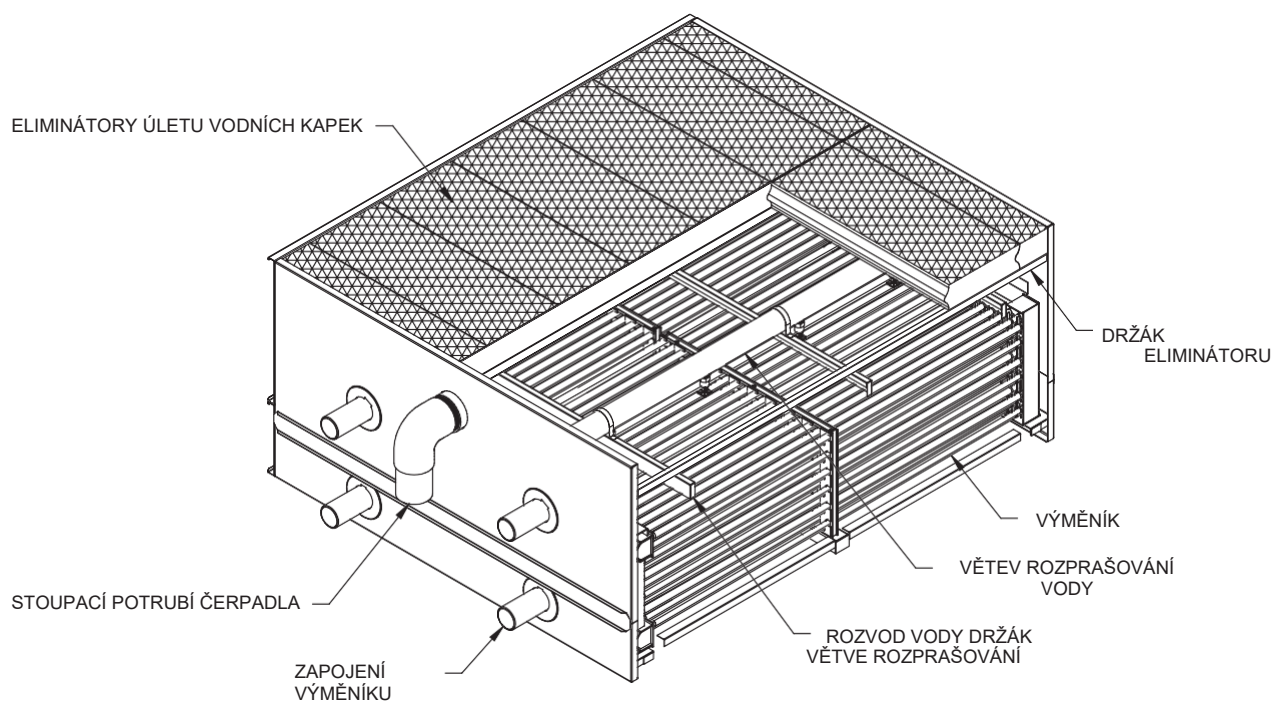
ODDÍL KRYTU VÝMĚNÍKU



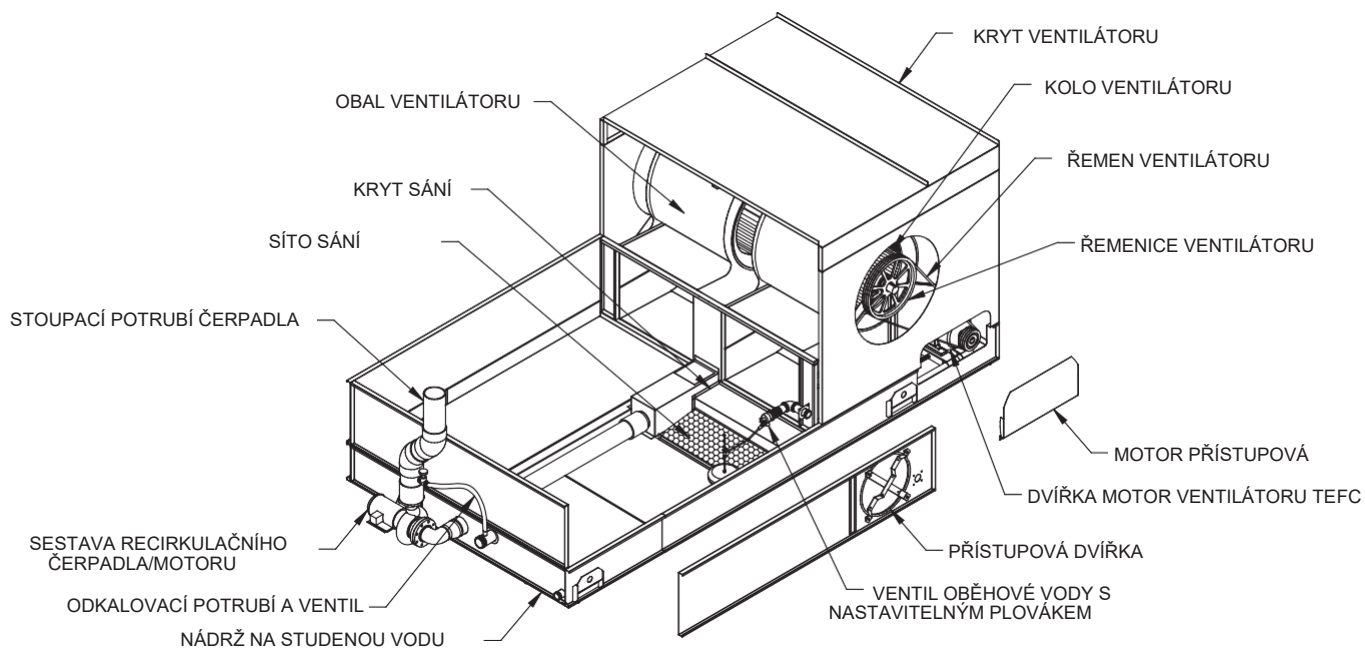
ODDÍL NÁDRŽE



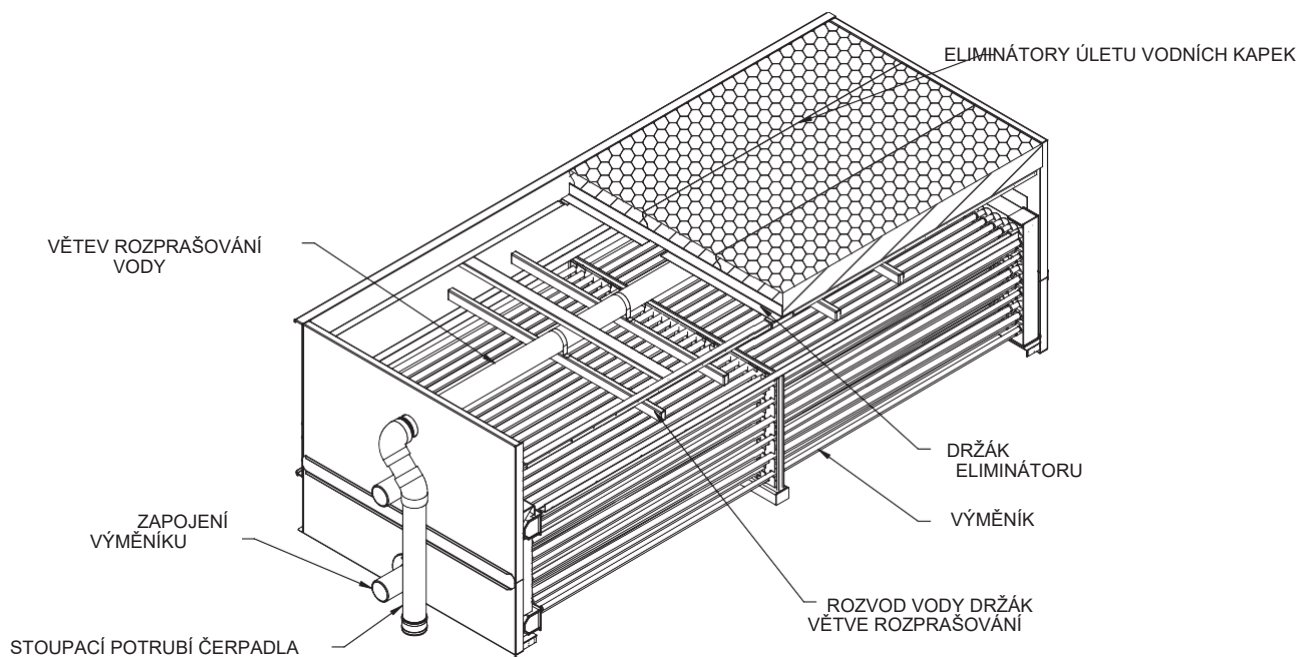
ODDÍL KRYTU VÝMĚNÍKU



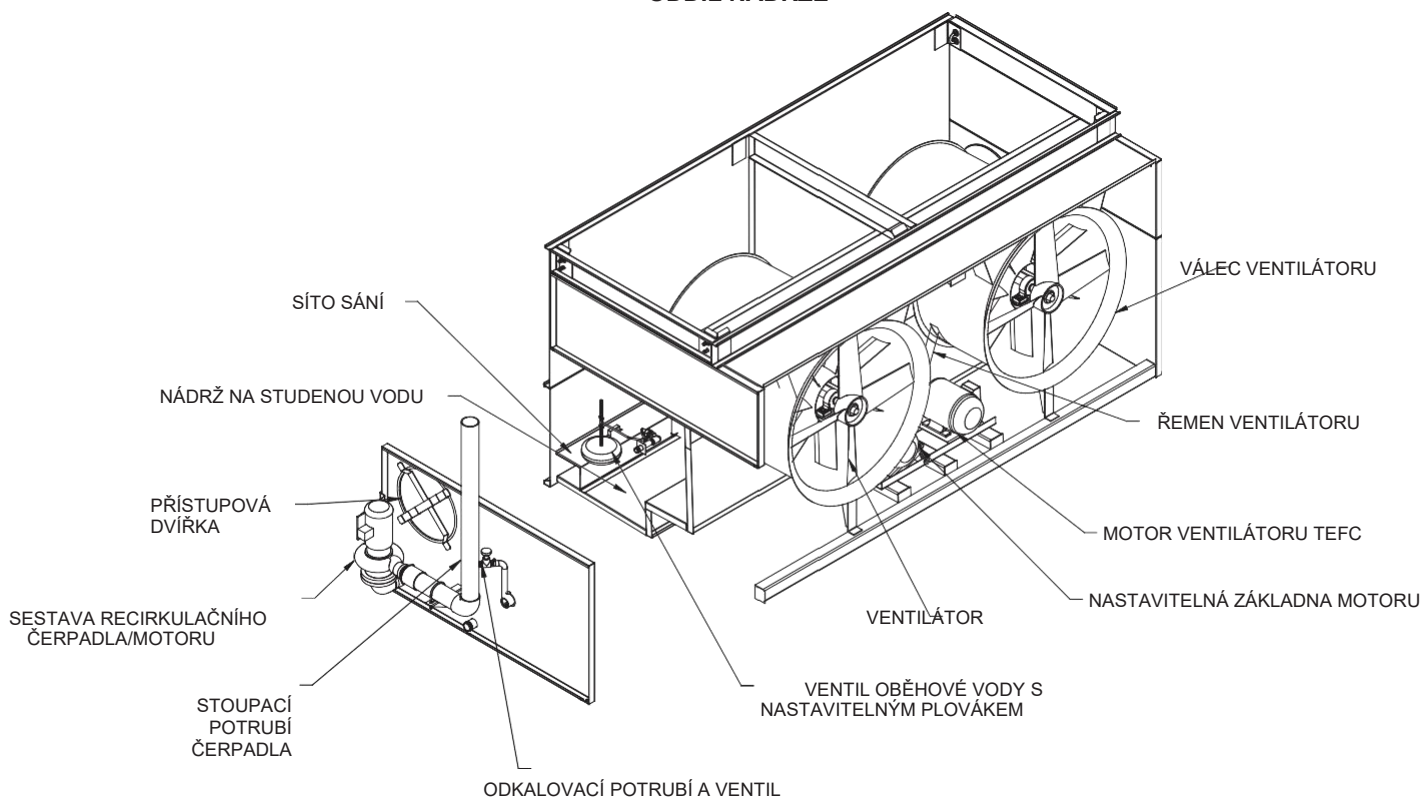
ODDÍL NÁDRŽE



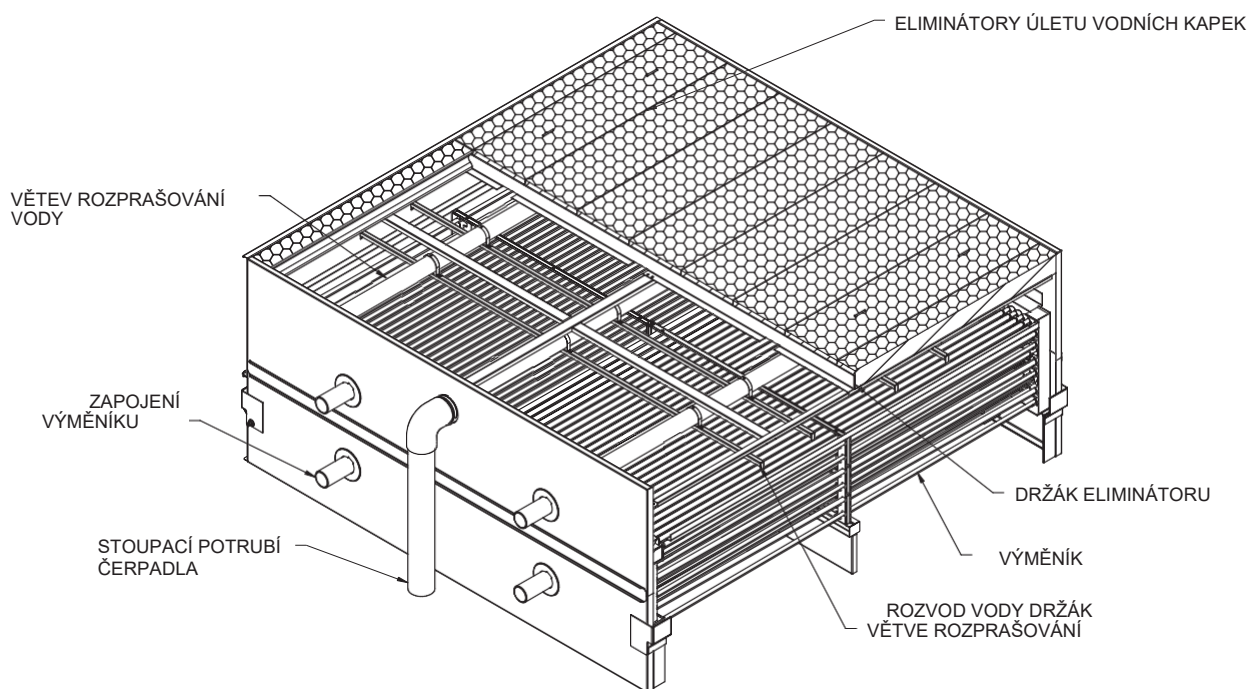
ODDÍL KRYTU VÝMĚNÍKU



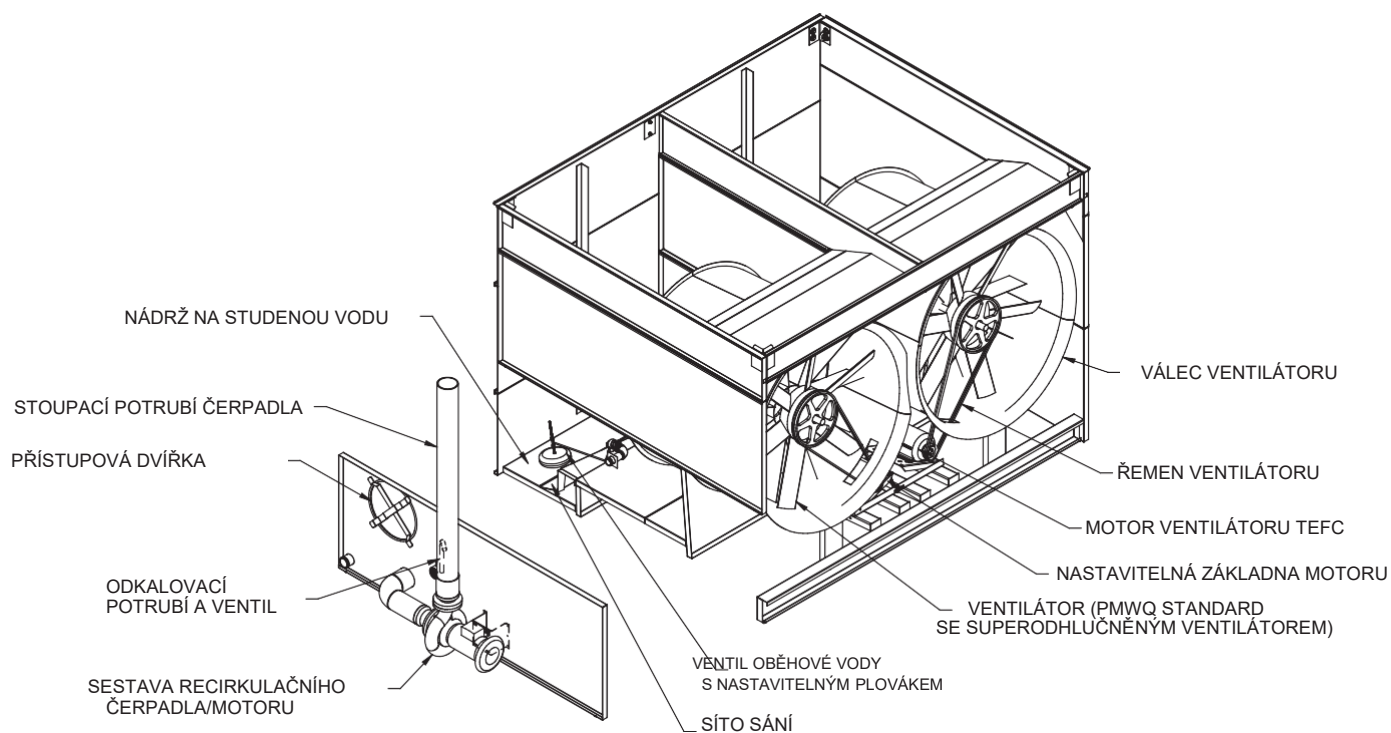
ODDÍL NÁDRŽE



ODDÍL KRYTU VÝMĚNÍKU

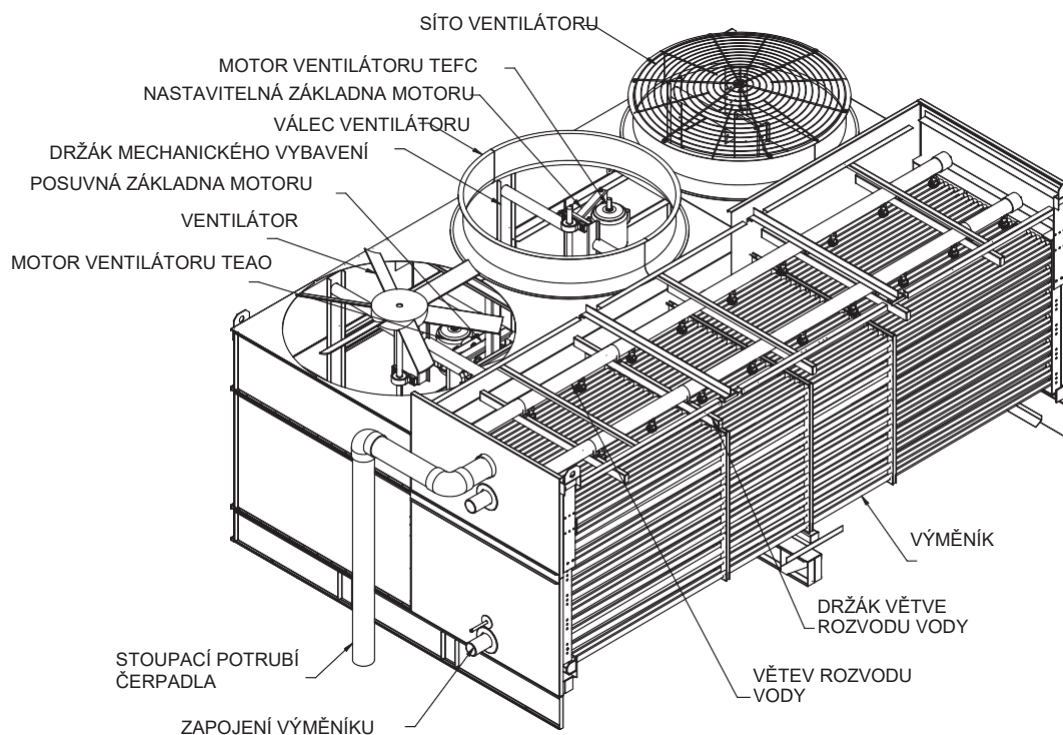


ODDÍL NÁDRŽE

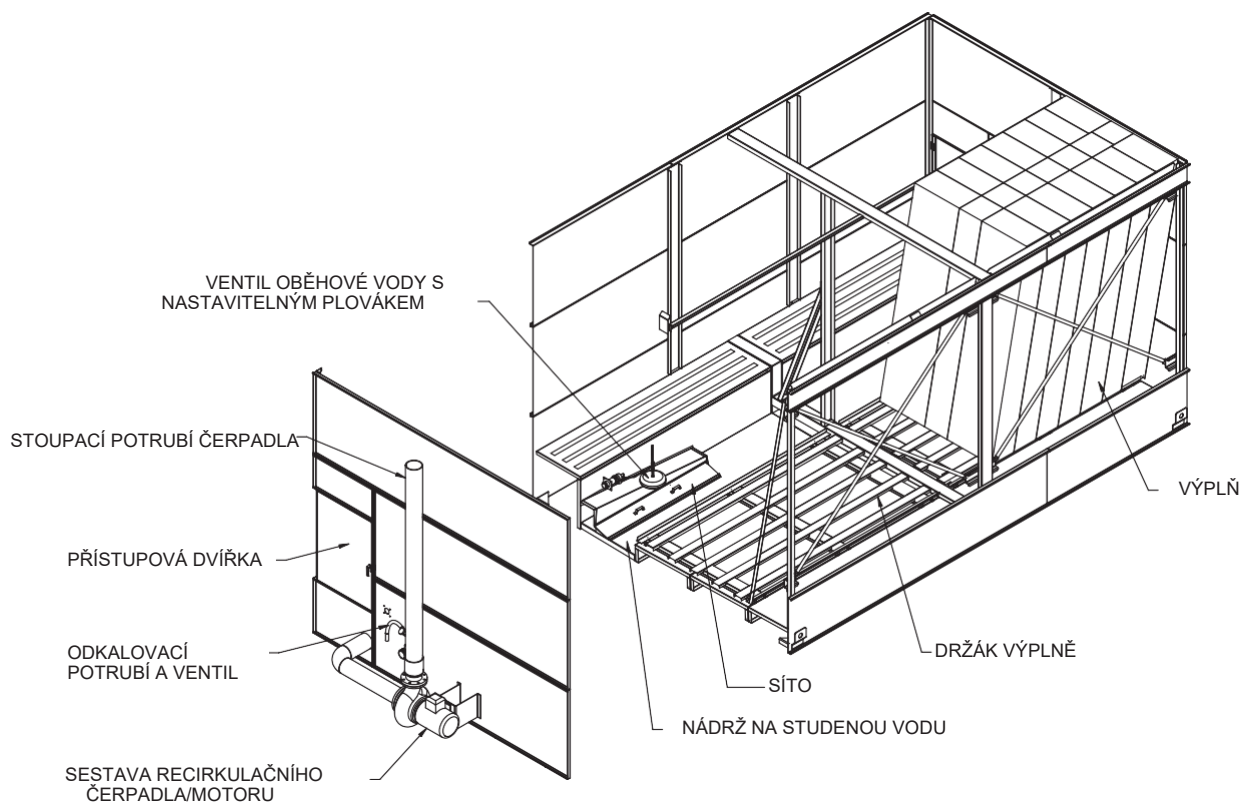


Jednotky PHC-SE o šířce 12' s otvory pro nasávání vzduchu pouze na jedné straně

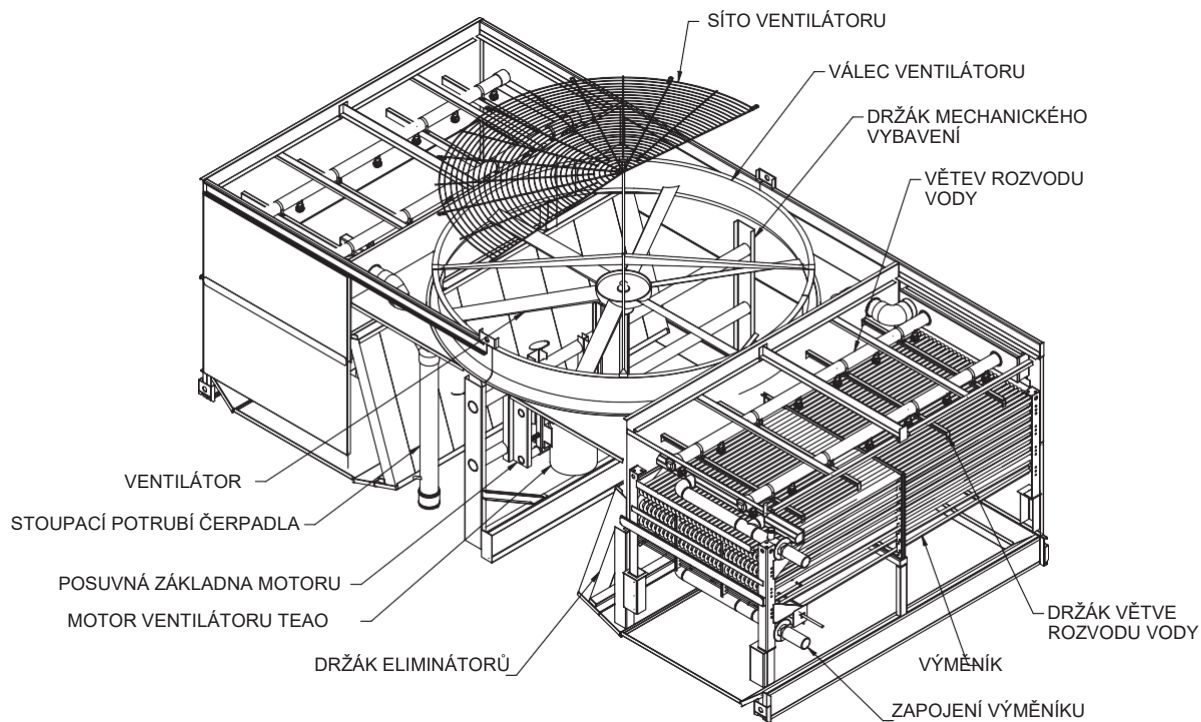
HORNÍ VÝMĚNÍK/ČÁST S VENTILÁTOREM



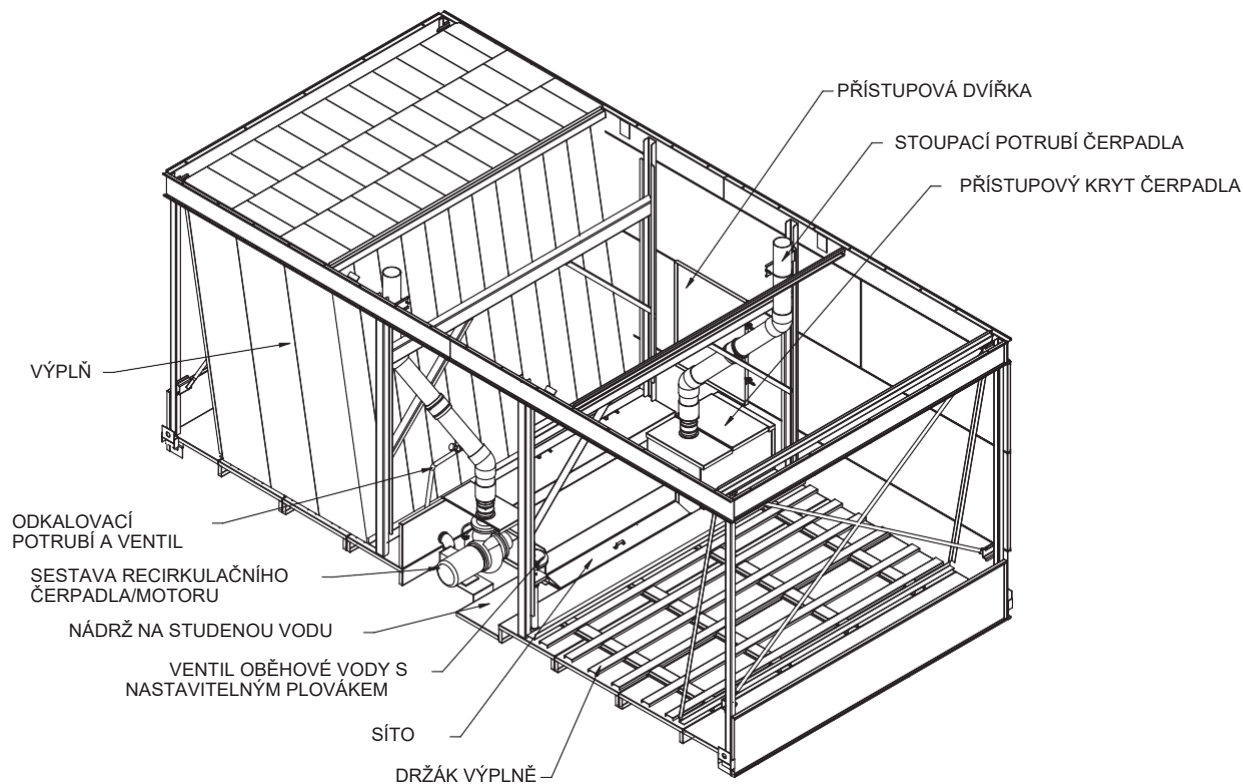
ODDÍL SPODNÍ NÁDRŽE



HORNÍ VÝMĚNÍK/ČÁST S VENTILÁTOREM



ODDÍL SPODNÍ NÁDRŽE





Výrobní závody po celém světě



★ Ústředí pro celý svět / Středisko výzkumu a vývoje

■ Výrobní závody EVAPCO

EVAPCO, Inc. — Ústředí pro celý svět / Středisko výzkumu a vývoje

P.O. Box 1300 • Westminster, MD 21158 USA
410.756.2600 • marketing@evapco.com • evapco.com

Severní Amerika

EVAPCO, Inc.
Hlavní sídlo společnosti
Westminster, MD USA
410.756.2600
marketing@evapco.com

EVAPCO East
Taneytown, MD USA
410.756.2600
marketing@evapco.com

EVAPCO East
Key Building
Taneytown, MD USA
410.756.2600
marketing@evapco.com

EVAPCO Midwest
Greenup, IL USA
217.923.3431
evapcomw@evapcomw.com

EVAPCO West
Madera, CA USA
559.673.2207
contact@evapcowest.com

EVAPCO Iowa
Lake View, IA USA
712.657.3223

EVAPCO Iowa
Sales & Engineering
Medford, MN USA
507.446.8005
evapcomn@evapcomn.com

EVAPCO Newton
Newton, IL USA
618.783.3433
evapcomw@evapcomw.com

Evapcold Manufacturing
Greenup, IL USA
217.923.3431
evapcomw@evapcomw.com

EVAPCO Dry Cooling, Inc.
Bridgewater, NJ USA
908.379.2665
info@evapcodc.com

EVAPCO Dry Cooling, Inc.
Littleton, CO USA
908.379.2665
info@evapcodc.com
Náhradní díly: 908.895.3236
Náhradní díly: spares@evapcodc.com

EVAPCO Power México S. de R.L. de C.V.
Mexico City, Mexico
(52) 55.8421.9260
info@evapcodc.com

Refrigeration Vessels & Systems Corporation
Pobočka vlastněná společností EVAPCO, Inc.
Bryan, TX USA
979.778.0095
rsv@rvscorp.com

EvapTech, Inc.
Pobočka vlastněná společností EVAPCO, Inc.
Edwardsville, KS USA
913.322.5165
marketing@evaptech.com

Tower Components, Inc.
Pobočka vlastněná společností EVAPCO, Inc.
Ramseur, NC USA
336.824.2102
mail@towercomponentsinc.com

EVAPCO Alcoil, Inc.
Pobočka vlastněná společností EVAPCO, Inc.
York, PA USA
717.347.7500
info@evapco-alcoil.com

Evropa

EVAPCO Europe BV
Sídlo společnosti EMENA
Tongeren, Belgie
(32) 12.39.50.29
evapco.europe@evapco.be

EVAPCO Europe BV
Tongeren, Belgie (32)
12.39.50.29
evapco.europe@evapco.be

EVAPCO Europe, S.r.l.
Milan, Itálie
(39) 02.939.9041
evapcoeuropa@evapco.it

EVAPCO Europe, S.r.l.
Sondrio, Itálie

EVAPCO Europe GmbH
Meerbusch, Německo
(49) 2159.69560
info@evapco.de

EVAPCO Europe A/S
Aabybro, Dánsko
(45) 9824.4999
info@evapco.dk

Evap Egypt Engineering Industries Co.
Licencovaný výrobce produktů EVAPCO, Inc.
Nasr City, Cairo, Egypt (20) 10
05432198
evapco@tiba-group.com

EVAPCO Middle East DMCC
Dubaj, Spojené arabské emiráty
(971) 56.991.6584
info@evapco.ae

EVAPCO S.A. (Pty.) Ltd.
Licencovaný výrobce produktů EVAPCO, Inc.
Isando, Jihoafrická republika (27)
11.392.6630
evapco@evapco.co.za

Asie a Tichomoří

Ústředí EVAPCO pro Asii a Tichomoří
Baoshan Industrial Zone Shanghai, P.R. China (86)
21 6687 7786
21 6687 7786

EVAPCO(Shanghai) Refrigeration Equip.Co.,Ltd.
Baoshan Industrial Zone, Shanghai, P.R. China (86)
21.6687.7786
marketing@evapcochina.com

EVAPCO (Beijing) Refrigeration Equip. Co., Ltd.
Huairou District, Beijing, P.R. China
(86) 10.6166.7238
marketing@evapcochina.com

EVAPCO Air Cooling Systems (Jiaxing) Comp., Ltd.
Jiaxing, Zhejiang, China (86)
573.8311.9379
info@evapcochina.com

EVAPCO Australia (Pty.) Ltd.
Riverstone, NSW, Austrálie
(61) 02.9627.3322
sales@evapco.com.au

EvapTech Asia Pacific Sdn. Bhd
Pobočka vlastněná společností EvapTech, Inc.
Puchong, Selangor, Malaysia (60) 3.8070.7255
marketing-ap@evaptech.com

Jižní Amerika

EVAPCO Brasil
Equipamentos Industriais Ltda.
Indaiatuba, São Paulo, Brazil (55) 11.5681.2000
vendas@evapco.com.br

FanTR Technology Resources
Itu, São Paulo, Brazil
(55) 11.4025.1670
fantr@fantr.com

© 2021 EVAPCO Europe

