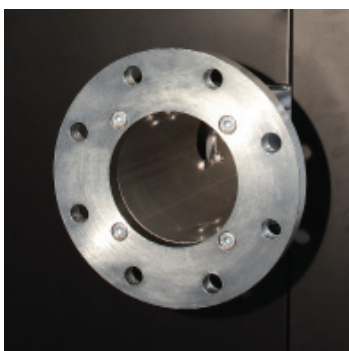




aerospace
climate control
electromechanical
filtration
fluid & gas handling
hydraulics
pneumatics
process control
sealing & shielding



Kondenzační sušení vzduchu

PoleStar Smart



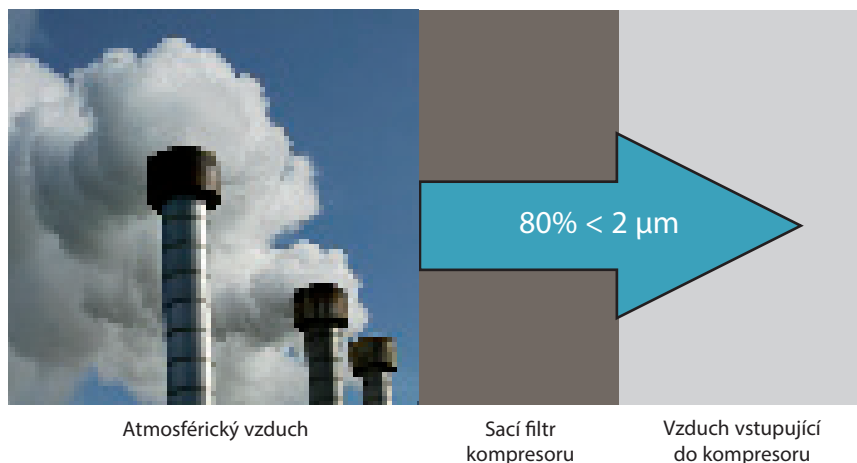
Nečistoty ve stlačeném vzduchu – reálný problém průmyslových výrobních procesů

Stlačený vzduch slouží jako základní zdroj energie pro mnohé průmyslové výrobní procesy. Vzduch vystupující z kompresoru je však zpravidla znečištěný, horký a vlhký a bez předchozího zpracování nemůže být používán jako efektivní zdroj energie. Při kompresi se atmosférický vzduch znečistí olejem z mazacího systému kompresoru a jinými nečistotami, jako např. prachem a pevnými částicemi z procesu opotřebení.

Do stlačeného vzduchu se dostává také značné množství vlhkosti z atmosférického vzduchu. Při proudění stlačeného vzduchu v rozvodném systému se všechny nečistoty důkladně promísí tak, že výsledkem je abrazivní kal, jenž by mohl zcela zničit právě to technologické zařízení, které má být s pomocí stlačeného vzduchu provozováno. Nejsou-li tyto nečistoty ze stlačeného vzduchu odstraňovány, může dojít k závažné korozi veškerého zařízení, zvýšení nároků na údržbu nebo i k narušení provozu, což by mohlo podstatně snížit efektivitu systému.

Atmosférický vzduch v průmyslovém či v městském prostředí může obsahovat až 140 milionů částic nečistot v jednom

Příklad typického znečištění vzduchu na sání kompresoru



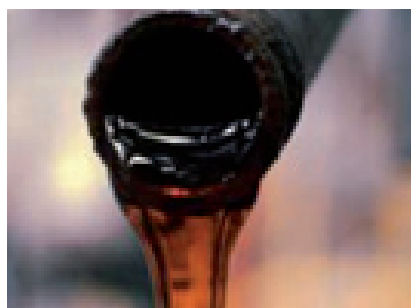
kubickému metru vzduchu. Tyto částice jsou velmi malé (80% pod $2 \mu\text{m}$) a nelze je proto účinně odstranit ve vstupním filtru na sání kompresoru, procházejí tak dále do rozvodné soustavy stlačeného vzduchu. Vlhkost obsažená ve vstupním vzduchu vyvolává korozi na vnitřním povrchu potrubních systémů a zásobníků stlačeného vzduchu. Drobné částice rzi se pak uvolňují a způsobují zadření

ventilů a zanesení měřicích clon, což opět vede ke zvýšení nároků na údržbu a ke ztrátám stlačeného vzduchu.

Atmosférický vzduch v průmyslovém prostředí také obsahuje nespálené uhlovodíky či páry oleje, jež jsou nasávány do kompresorů a v rozvodu stlačeného vzduchu pak kondenzují. Mnohé vzduchové kompresory používají též olej pro mazání, chlazení a utěsnění. Při kompresi je olej v přímém styku se stlačeným vzduchem. Přestože je účinnost odlučování kapek oleje ze stlačeného vzduchu v kompresorových systémech vysoká, malá část mazacího oleje, zejména v plynné fázi, proniká dále do rozvodné soustavy stlačeného vzduchu, kde se pak po kondenzaci mísí s vodou a vytváří kyselou směs, která ztrácí mazací vlastnosti a po smísení s pevnými částicemi vzniká nežádoucí korozivní a abrazivní kal, který narušuje potrubní soustavu a může vyvolat nákladné provozní havárie.



Koroze ve formě rzivých úsad a povlaků



Nespálené uhlovodíky či mazací oleje v kapalně, aerosolové či plynné formě



Poškozené pneumatické nástroje a vybavení



Nežádoucí korozivní a abrazivní kal

Odkud se ta voda vlastně bere?

Atmosférický vzduch obsahuje vždy určitou vlhkost. Relativní vlhkost (r.v.), o níž se často mluví v meteorologii, označuje procentový obsah vodní páry ve vzduchu v poměru k maximálnímu možnému obsahu vody ve vzduchu (tj. ve stavu nasycení při téže teplotě), kdy by již začalo pršet. Tak např. 60% r.v. při 20°C znamená, že vzduch obsahuje 60% vodní páry v porovnání s maximálně možným obsahem vodní páry při této teplotě. Při 100% relativní vlhkosti (ve stavu nasycení) už nadále nemůže narůstat obsah vodní páry ve vzduchu, což se začne projevovat vylučováním kapiček rosy na chladnějším povrchu nebo vznikem viditelného oparu či mlhy. Teplota, při níž začne vodní pára ze vzduchu kondenzovat, se nazývá atmosférický rosný bod.

Meteorologické faktory vlhkosti však nejsou jediné. Velkou roli hrají i specifické podmínky v průmyslovém prostředí, např. místní vlhkost v budově kompresorovny s nedostatečným větráním. Rozhodující faktory však jsou teplota a tlak vzduchu. Čím vyšší je teplota, tím více vodní páry může vzduch pojmout a naopak. Atmosférický vzduch je schopen pojmout více vodní páry a obráceně: stlačený vzduch tolik vodní páry nepojme.

Příklad.
Vzduchový kompresor nasává 8 kubických metrů atmosférického vzduchu o teplotě 20°C a relativní vlhkosti 60%. Po kompresi se objem sníží na 1 kubický metr při tlaku 7 bar, přitom množství vody v tomto objemu zůstává stejné, jako ve vzduchu nasávaném do kompresoru a relativní vlhkost by tak měla překročit 100%. Za takových podmínek v přírodě začne pršet a něco podobného se děje i v zásobníku stlačeného vzduchu za kompresorem: jak kompresor běží, neustále ve vzdušniku „prší“. Čím větší je odběr stlačeného vzduchu za zásobníkem, tím silnější je „dešť“ v něm a voda by jej mohla postupně zaplnit. Množství zkondenzované vody samozřejmě závisí na relativní vlhkosti vzduchu nasávaného do kompresoru.

Typický kompresor o příkonu 30 kW, nasávající vzduch za výše uvedených podmínek při kompresi na 7 bar, vypro-



Není-li stlačený vzduch nijak upravován, dochází k odlučování velkého množství vody v zásobnících stlačeného vzduchu i v návazném potrubním rozvodu.

dukuje zhruba 20 litrů kondenzátu (vody) za jednu 8-hodinovou směnu. Za rok to může být až 4800 litrů vody! Pokud začnete uvažovat, jak velký bazén by se tím zaplnil, mějte na paměti, že kompresor o příkonu 30 kW je poměrně malá jednotka. V kompresorovně se dvěma 150 kW kompresory byste za stejných podmínek museli počítat zhruba se 650 litry kondenzátu za den, což odpovídá 156 000 litrům vody za rok!

Odstaňování vody

Vzhledem k tomu, že zejména teplota určuje množství vody, které může stlačený vzduch pojmout, znamená to, že vysoké teploty uvnitř kompresoru udržují vodu v plynné fázi. Avšak pokud by neupravený stlačený vzduch proudil potrubním rozvodem dále k místu spotřeby a zároveň se ochlazoval, začala by z něj kondenzovat vlhkost, což by se normálně nejvíc projevilo v pneumatickém nástroji anebo v průmyslovém procesu, kde je stlačený vzduch využíván. Proto je lepší odvádět teplo ze stlačeného vzduchu kontrolovaně a zároveň co nejdříve, pokud možno hned za výstupem z kompresoru. Odlučování zkondenzované vody ze stlačeného vzduchu je mnohem snadnější a levnější než jakýkoliv jiný postup. Z toho důvodu jsou téměř všechna zařízení pro kompresi vzduchu vybavena chladičem stlačeného vzduchu hned za výstupem z kompresoru (chlazeným vzduchem nebo vodou – viz dokumentace Parker Hiross o chladičích stlačeného vzduchu / plynu), což je přirozený první stupeň zpracování stlačeného vzduchu či plynu. Pokud chladič za kompresorem funguje správně, odstraní zhruba 65% vody obsažené ve stlačeném vzduchu / plynu. I když chladič za kompresorem odstraní značný podíl vlhkosti, jakékoliv další



Vlhkost kondenzující na vnějším povrchu potrubního rozvodu stlačeného vzduchu (orosení).

snížení teploty stlačeného vzduchu či plynu by vyvolalo pokračující kondenzaci vody v potrubním rozvodu. Proto Parker Hiross vyvinul řadu kondenzačních sušičů, jež takové kondenzaci spolehlivě zabrání. Jsou navrženy tak, aby umožňovaly dále snižovat obsah vlhkosti ve stlačeném vzduchu či plynu, a to energeticky efektivním postupem, jenž nijak nenarušuje životní prostředí.

Odstaňování zbývajících 35% vlhkosti

Tento postup je založen na principu dodatečné kondenzace vodní páry ochlazením stlačeného vzduchu pod teplotu okolního prostředí za použití průmyslové chladič jednotky s následným odloučením a odpouštěním kondenzátu. Stlačený vzduch ochlazený v tomto procesu až na +3°C se pak zpětně ohřívá na vyšší teplotu, protože jinak by kondenzace mohla v potrubním rozvodu dále pokračovat. Zpracovaný vzduch se na výstupu zpětně ohřívá jen těsně nad teplotu okolního prostředí využitím tepla přívodního stlačeného vzduchu před jeho vstupem do kondenzačního sušiče. Stlačený vzduch vystupující z kondenzačního sušiče se vyznačuje vysokou suchostí a je tak vhodný pro většinu průmyslových aplikací.

Řada kondenzačních sušičů Parker Hiross PoleStar Smart je unikátní neboť se vyznačuje inovačním řešením se zjevnými přínosy pro uživatele, zejména úsporami energie a vyloučením ztrát stlačeného vzduchu. Tyto sušiče mají vysokou provozní spolehlivost a dlouhou životnost a zároveň si zachovávají tradičně příznivé vlastnosti komerčně dostupných jednotek.

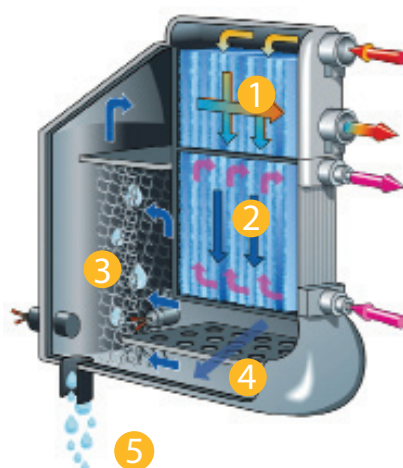
PoleStar SmartPack

Srdcem kondenzačního sušiče PoleStar Smart je výměník tepla SmartPack (patentovaný). Tento kombinovaný modulární hliníkový výměník zahrnuje 4 stupně zpracování stlačeného vzduchu v jedné kompaktní jednotce:

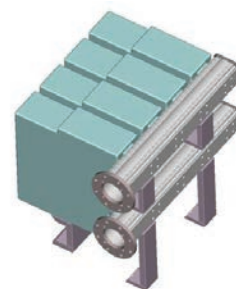
1 Výměník tepla vzduch-vzduch
První výměňkový stupeň funguje jako předchladič a zpětný ohřivač. Zajišťuje předchlazení proudu horkého vstupního stlačeného vzduchu, jenž je nasycen vodou na 100%. Tento proud předává své teplo zpět do proudu zpracovaného studeného vzduchu, jenž vystupuje z nerezového demistru (odlučovače kapek) a prochází tímto výměňkovým stupněm směrem k výstupu ze sušiče. Zpětný ohřev stlačeného vzduchu podstatně snižuje pravděpodobnost „orosení“ vnějšího

povrchu neizolovaných potrubních rozvodů, k němuž by jinak docházelo ve vlhkém prostředí, pokud by zpracovaný stlačený vzduch vystupoval ze sušiče studený. Předchlazení v tomto výměňkovém stupni redukuje dimenzování chladicí jednotky a šetří energii na její provoz, kterou by jinak

bylo třeba vynaložit na kompletní ochlazení vstupního proudu. U větších sušičů řady PoleStar Smart (počínaje typem PST 460) se výkon výměňkových stupňů zvyšuje paralelním řazením modulárních jednotek (max. 6 modulů v paralelním zapojení, s rozdělovačem toku na vstupu a sběračem na výstupu).

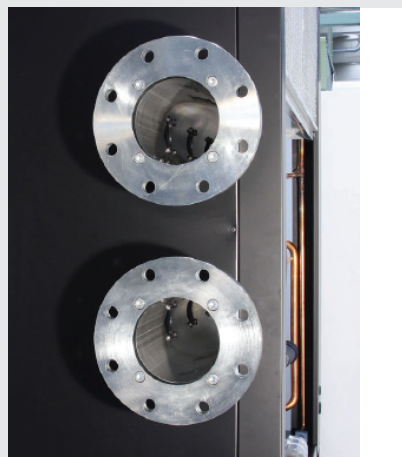


Vstup stlačeného vzduchu
Výstup stlačeného vzduchu
Výstup chladiva
Vstup chladiva



Modulární výměňkové jednotky mohou být paralelně propojeny tak, že vytvoří kompaktní blok výměny tepla pro větší sušiče, jakým je např. PoleStar Smart 750 na obrázku výše. Každá výměňková jednotka je přitom opatřena vlastní termoizolací (na bázi TSI polyfenyletylenu), aby se dosáhlo ještě vyšší účinnosti vyšší zadržící chladu, jenž je k dispozici.

2 Výměník tepla vzduch-chladivo (výparník)
Druhý výměňkový stupeň funguje jako výparník/dochlazovač předchlazeného proudu vstupního stlačeného vzduchu z výměníku tepla vzduch-



-vzduch, tento proud se ochlazuje odpařováním chladiva až na požadovaný rosný bod. Po ochlazení vstupuje zpracováváný vzduch přímo do vysoce účinného nerezového demistru, v němž se oddělí z proudu vzduchu kapky vody; tato voda pak stéká do bohatě dimenzovaného sběrače kondenzátu.

3 Bezúdržbový demister separátor
Díky geometrickému tvaru hliníkového teplosměnného modulu nejsou nutné žádné spojovací trubky mezi jednotlivými stupni. Zpracováváný vzduch proudí malou rychlostí (a tedy bez většího odporu) vnitřními kanálky modulárních výměníků tepla, přesto je výměna tepla



vysoce účinná. Z teplosměnné sekce proudí vzduch stále velmi nízkou rychlostí do vysoce výkonného nerezového demistru (odlučovače kapek) instalovaného přímo nad sběračem kondenzátu.

Dimenzování demistru přispívá k tomu, že celková tlaková ztráta výměňkového modulu SmartPack je velmi nízká, samotný demistr je až čtyřikrát větší než standardní demistry, v nichž dostatečné odlučení kapek probíhá s obtížemi až při vysokém průtoku vzduchu; to platí i ve srovnání s normálními demistry odstředivého typu, v nichž požadované odlučování kapek probíhá při nízkém průtoku vzduchu jen s obtížemi.

Účinnost odlučování

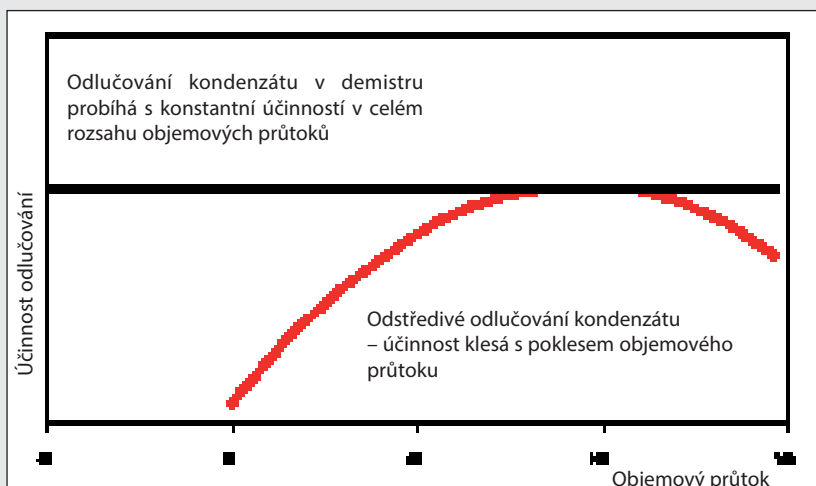
Demistry Parker Hiross se vyznačují trvale vysokou účinností odlučování kapalné fáze v celém rozsahu průtoků stlačeného vzduchu kondenzačním sušičem. Dalším příznivým důsledkem bohatě dimenzovaného demistru je to, že množství chladiva v chladicím okruhu sušiče může být menší.

V našich kondenzačních sušičích je zapotřebí o 15% méně chladiva, než u většiny našich konkurentů.

4 Velká sběrací komora (jímka)
Bohatě dimenzovaná sběrací komora slouží jako jímka pro přechodné uchování kondenzátu až do jeho vypuštění.

5 Jednotky PST 075 až PST 095 jsou dodávány s časově řízeným odpouštěním kondenzátu nebo s elektronickým kapacitním odpouštěním (s nulovou ztrátou stlačeného vzduchu). Pro případ časovaného odpouštění lze jeho intervaly naprogramovat přímo z ovládacího panelu na čelní straně sušiče.

Elektronické kapacitní odpouštění pro kondenzační sušiče PoleStar Smart typu PST075 a PST095

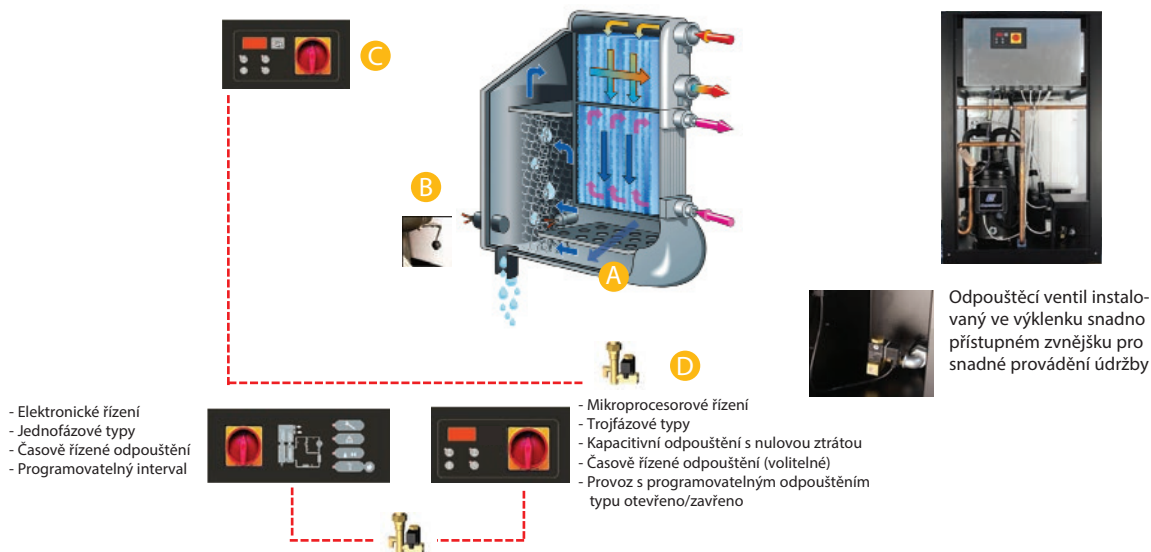


Odváděč s nulovou ztrátou (SmartDrainer) je synchronizován tak, že otevírá automaticky při detekci určité úrovně kondenzátu ve sběrací komoře. Ventil otevírá jen pro vypuštění kondenzátu a uzavírá ještě dříve, než by mohl začít unikat stlačený vzduch. V případě (málo pravděpodobné) provozní závady zasáhne automaticky aktivovaný software pro odstraňování poruch, jenž spustí poplachový signál a přepne odváděč na předem naprogramované časově řízené odpouštění kondenzátu. Po odstranění závady dojde k návratu na provoz s nulovou ztrátou.



Časově řízené odpouštění kondenzátu pro kondenzační sušiče PoleStar Smart typu PST075 a PST095.

Odváděč s nulovou ztrátou (SmartDrainer)



Větší kondenzační sušiče PoleStar PST220 až PST1800 jsou standardně dodávány s odváděčem kondenzátu s nulovou ztrátou vzduchu (SmartDrainer).

- A** Sběrací komora
- B** Hladinové čidlo instalované ve sběrací komoře (snadno přístupné)
- C** Ovladače mikroprocesorového řízení na čelní straně sušiče
- D** Odpouštěcí ventil instalovaný v prostoru snadno přístupném zvnějšku

Jak funguje kondenzace

Kondenzační sušiče řady PoleStar Smart využívají chladicí systém „s přímou expanzí“, vyhýbají se tedy energeticky náročnějším chladicím systémům s „nepřímým“ chlazením, jež trvale pracují na plný výkon (což jsou např. systémy s teplosměnnou náplní). Sušiče PoleStar Smart PST 075 a PST 095 pracují nepřetržitě, přitom obtokový ventil horkého vzduchu či plynu řídí a reguluje chladicí okruh. Typové jednotky PoleStar Smart PST 120 až PST1800 zahrnují chytře navržené prvky řízení SmartSave (přihlášené k patentování), jež šetří energii. Jejich prostřednictvím je sušič (a jeho chladicí výkon) regulován v režimu zapínání/vypínání (on/off) podle požadavků systému. Kondenzační sušič (konkrétně jeho chladicí okruh) má čtyři klíčové komponenty: výparník, kompresor chladiva, kondenzátor a expanzní zařízení. Tyto komponenty jsou vzájemně propojeny vysokojakostními měděnými trubkami, jimiž chladivo proudí v uzavřeném okruhu.

A Výparník: (výměník tepla vzduch-chladivo): Stlačený vzduch proudí do výměníku **A**, kde se [po předchlazení vystupujícím zpracovaným vzduchem] z tohoto proudu dále odvádí teplo přenosem do kapalného chladiva. Toto teplo vyvolá odpařování chladiva, jež přejde do plynné fáze a je pak nasáváno kompresorem **B**, v němž se chladivo komprimuje. U větších kondenzačních sušičů (od typu PST220 výše) je instalován velkoobjemový odlučovač kapalné fáze **F**, který potlačuje riziko vstupu kapalného chladiva do kompresoru.

B Kompresor: Kompresor chladiva nevyžaduje žádnou údržbu, má vysokou energetickou účinnost a je to za všech okolností výrobek mezinárodně uznávaného výrobce. Sušiče PoleStar Smart PST075 a PST 095 mají kompresory pístové, všechny ostatní typy sušičů jsou vybaveny šroubovými / spirálovými kompresory, které jsou jednoznačně výhodné díky své konstrukci. Především mají delší životnost a nižší energetické nároky (až o 20% oproti výkonově srovnatelným pístovým kompresorům), jsou robustní a spolehlivé, jejich provoz je tichý. Nevyžadují žádné předehřívání při rozběhu, nejsou citlivé na náhodný výskyt kapalného chladiva v sání a postačí jim menší náplň chladiva v okruhu než jiným kompresorům.

C Kondenzátor: Je to výměník tepla se změnou fáze, vstupuje do něj horké plynné chladivo z výtlaku kompresoru, jež se nejprve ochlazuje a později kondenzuje. Teplo, které bylo dodáno parám chladiva při kompresi, zde přechází do proudu chladicího vzduchu či vody (sušiče řady PoleStar Smart jsou dodávány se vzduchem nebo vodou chlazenými kondenzátory). Kondenzace nastává postupně při průtoku par chladiva kondenzátorem, při čemž se plynné chladivo mění až na částečně podchlazenou kapalinu, jež na své cestě ke kapilárnímu expanznímu zařízení **D** protéká ještě filtrem / sušičem **G**, kde se chladivo zbavuje případné vlhkosti a pevných nečistot, které se mohou v chladicím okruhu vyskytnout přes veškerou pečlivost.

D Expanzní zařízení: V sušičích řady PoleStar Smart se pro expanzi chladiva používá kapilára. Je to mechanické zařízení, které ve spojení s obtokovým ventilem horkého plynu (u jednotek PST 075 a PST 095) nebo se systémem SmartSave (u jednotek PST 120 až PST1800) zajišťuje udržování tlakového rosného bodu na konstantní hodnotě. Expanzní kapilára redukuje tlak kapalného chladiva a zajišťuje správné průtočné množství chladiva na vstupu do výparníku **A**, čímž je zajišťována maximální výměna tepla (maximální chlazení zpracovávaného vzduchu). Toto jednoduché, ale účinné zařízení bez pohyblivých součástí zajišťuje spolehlivé provozní výsledky.

E Obtok horkého vzduchu: Jeho funkcí je zabraňovat zamrznutí výparníku za podmínek nízkého průtoku. Dosahuje se toho pomocí čidla, jež sleduje proud nízkotlakého chladiva na výstupu z výparníku a dále přesměrováním části horkého plynného chladiva zpět na sání kompresoru podle potřeby. Příslušný ventil tak působí jako regulační

organ okruhu chladiva udržující konstantní tlak odpařování chladiva ve výparníku. To zajišťuje optimální regulaci rosného bodu za všech provozních podmínek. Sušiče řady PoleStar Smart používají 100%-ně regulovatelný ventil, který je uváděn v činnost od čidla tlaku, čímž se zajišťuje okamžitá reakce na změny v průtoku zpracovávaného vzduchu a zároveň se zaručuje stabilní hodnota jeho rosného bodu. Obtokový ventil horkého plynu je instalován i na těch sušičích řady PoleStar Smart, které jsou vybaveny systémem SmartSave, neboť je tak k dispozici dodatečný regulační systém pro ty případy, kdy je kompresor chladiva udržován v běhu, aby se zabránilo nadměrnému spouštění a zastavování tohoto kompresoru.

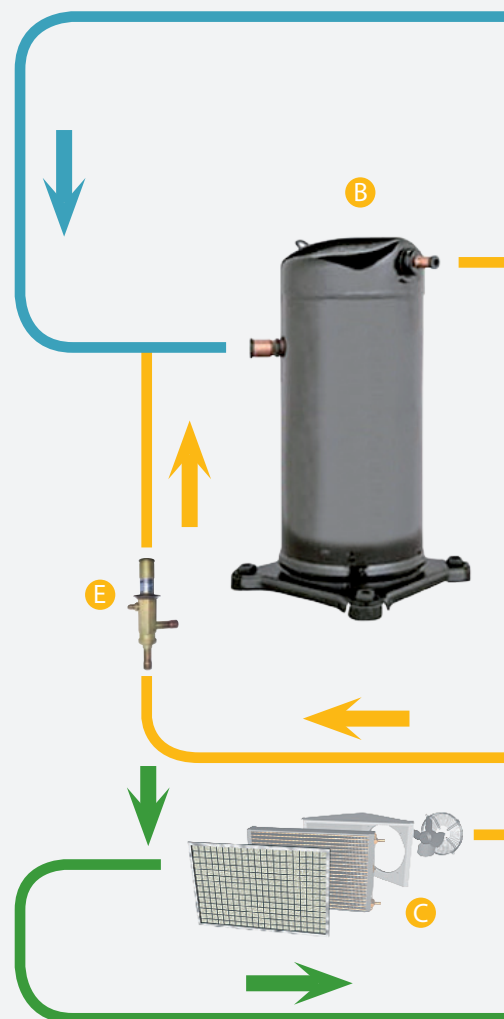
F Odlučovač kapalného chladiva (demistr): Je to velkoobjemový odlučovač kapalné fáze chladiva (používaný u jednotek PST 220 a větších), jež potlačuje riziko nasávání kapalné fáze do kompresoru. Za ideálních provozních podmínek běží kompresor chladiva v režimu s konstantními tlaky a teplotami. Chladivo ve výparníku je normálně směsí plynné a kapalné fáze, jež společně proudí do demisteru. Horký plyn vystupující z výtlaku kompresoru také proudí přes demistr chladiva, čímž se zajišťuje úplné odpaření veškeré kapalné fáze chladiva, jež se v odlučovači nachází. Ohřátá parní fáze chladiva pak může pokračovat ve svém proudění na sání kompresoru.



Chladicí kompresor



Hot-gas By-pass



Vzduchem chlazený kondenzátor

Činní sušič Parker Hiross ?

Chladicí cyklus

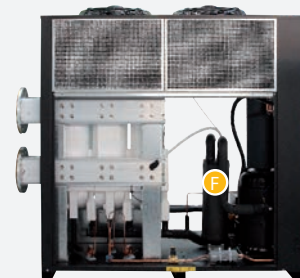
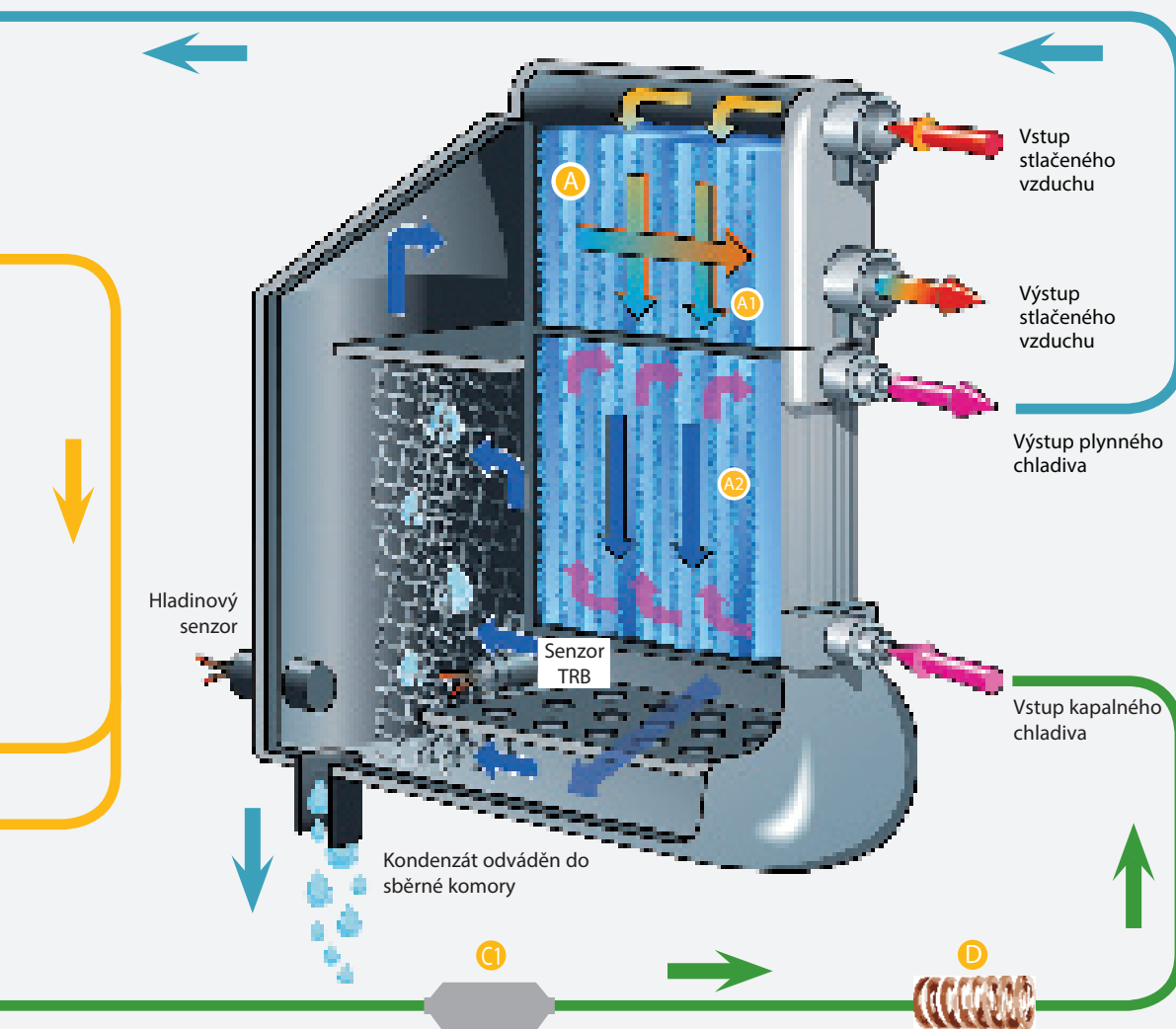
Nízkotlaké plynné chladivo je nasáváno do kompresoru **B** a po kompresi proudí dále do kondenzátoru **C**. Horké plynné chladivo se v něm chladí buď vzduchem, jenž proudí kolem žebrovaných trubek, anebo alternativně chladicí vodou ze vhodného zdroje (to je pak vodou chlazený kondenzátor). V kondenzátoru se plynné chladivo o vysoké teplotě a tlaku přemění na kapalné chladivo o běžné teplotě, jeho tlak zůstane na vysoké úrovni. Takto proměněné kapalné chladivo protéká filtrem/sušičem chladiva **C1**, kde se zbavuje zbytkové vlhkosti či pevných nečistot. Poté chladivo protéká expanzním zařízením **D**, což je kapilára, která jednak reguluje průtok kapalného chladiva do výparníku a kromě toho přeměňuje kapalné chladivo o vysokém tlaku a běžné teplotě na rovnovážnou směs kapalné a plynné fáze chladiva o nízkém tlaku a teplotě. Takto vzniklá rovnovážná směs kapalného a plynného chladiva na mezi sytosti pak vstupním hrdlem pro chladivo proudí do výparníku **A** a postupně se odpařováním přeměňuje na nízkotlaké suché plynné chladivo. Tento proces je zdrojem chladu potřebným pro ochlazení zpracovávaného stlačeného vzduchu ve výparníku/výměníku tepla, přitom dochází ke kondenzaci vody ze zpracovávaného vzduchu, jež je pak odlučována, shromažďována a odpouštěna mimo zařízení. Nízkotlaké suché plynné chladivo odchází z výparníku výstupním hrdlem a vrací se zpětným potrubím do sání kompresoru; celý chladicí cyklus se tak uzavírá.

Cyklus stlačeného vzduchu

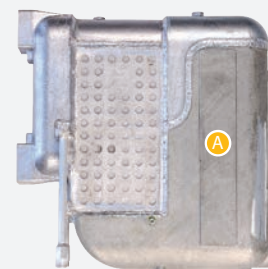
Horký stlačený vzduch vstupuje do výparníkového bloku **A** vstupním hrdlem. Prochází nejprve výměníkem tepla vzduch-vzduch **A2**, v němž předává část svého tepla do výstupního proudu suchého studeného vzduchu, čímž se tento vzduch zpětně ohřívá. Ohřátý suchý vzduch pak vstupuje z výparníkového bloku **A** výstupním hrdlem vzduchu jako produkt.

Zpracovávaný stlačený vzduch se dále ochlazuje ve výměníku tepla vzduch-chladivo **A2**, při čemž se tímto ochlazením vyvolá kondenzace vlhkosti obsažené ve stlačeném vzduchu; vzniklý kondenzát se shromažďuje ve sběrači a periodicky odpouští ze zařízení.

Zbytky kondenzátu se odstraňují při průchodu proudu stlačeného vzduchu účinným demistrem (odlučovačem kapek), jenž je navržen tak, aby odstranil z tohoto proudu poslední kapky vody. Na výstupu studeného stlačeného vzduchu z demistru je tento vzduch vysušený a neobsahuje žádnou vodu v kapalné formě. Takto zpracovaný vzduch se pak zpětně ohřívá ve výměníkové sekci vzduch-vzduch **A1** a vystupuje ze zařízení výstupním hrdlem pro stlačený vzduch, jak je již uvedeno výše.



Velkoobjemový separátor kapaliny



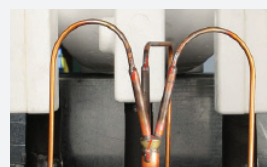
SmartPack tepelný výměník



SmartDrainer - odváděč



Filtr/sušič



Expanzní kapilára



Atmosférický rosný bod, jak se projevuje v přírodě

Vzduchem nebo vodou chlazené kondenzátory?



Základním prvkem vzduchem chlazených kondenzátorů jsou měděné trubky s hliníkovými žebry, přes něž je profukován vzduch dodávaný jedním nebo více axiálními ventilátory. U typů PoleStar Smart PST220 a větších je kondenzátor chráněn předřazeným filtrem tvořeným drátěným sítím, které podstatně snižuje

zanášení kondenzátoru nečistotami a přispívá tak k úsporám energie. U všech typů od PoleStar Smart PST220 výše je kondenzátorová sekce zcela nezávislá na ostatním zařízení sušiče, což umožňuje provádět údržbu za provozu sušiče.

Typy PoleStar Smart PST220 až / PST1800 jsou dodávány s vodou chlazenými kondenzátory, které jsou provedeny jako deskové výměníky tepla. Toto provedení se používá proto, že vzduchem chlazený kondenzační sušič by nefungoval spolehlivě. To platí zejména v případech, kdy sušič by měl být instalován v uzavřeném prostoru se špatným odvodem tepla anebo tehdy, kdy je přímo k dispozici zdroj studené chladicí vody. Všechny vodou chlazené kondenzační sušiče jsou dodávány s presostatickými ventily, jimiž lze měnit průtok chladicí vody v závislosti na vstupní teplotě této vody a s ní souvisejícím kondenzačním tlakem.

Deskový výměník
(vodou chlazený kondenzátor)



POZNÁMKA
Vodou chlazené kondenzátory, vhodné pro chlazení mořskou vodou, jsou k dispozici na vyžádání.

Tlakový rosný bod – měření úrovně “suchosti”

Tlak ovlivňuje množství vodní páry obsažené ve stlačeném vzduchu. V důsledku toho nelze atmosférický rosný bod považovat za měřítko suchosti stlačeného vzduchu. Pro tento účel je třeba používat tlakový rosný bod vzduchu (TRB), jenž odpovídá teplotě, při níž vodní pára obsažená ve stlačeném vzduchu o daném

tlaku začne kondenzovat ve formě kapalné vody. Většina kondenzačních sušičů je schopna vysušit stlačený vzduch na TRB v rozmezí +3° až +7°C (třída 4/5 dle ISO 8573-1). Voda pak začne ze stlačeného vzduchu kondenzovat až při teplotách bezprostředně pod hodnotou příslušného tlakového rosného bodu. Ke konden-

zaci vody z takto upraveného vzduchu by nemělo dojít ani v nejteplejších dnech roku, pokud potrubní rozvody stlačeného vzduchu neprocházejí či nekončí v prostorách, kde teplota okolního prostředí je nižší než příslušný TRB dosažený vysušením stlačeného vzduchu v kondenzačním sušiči.

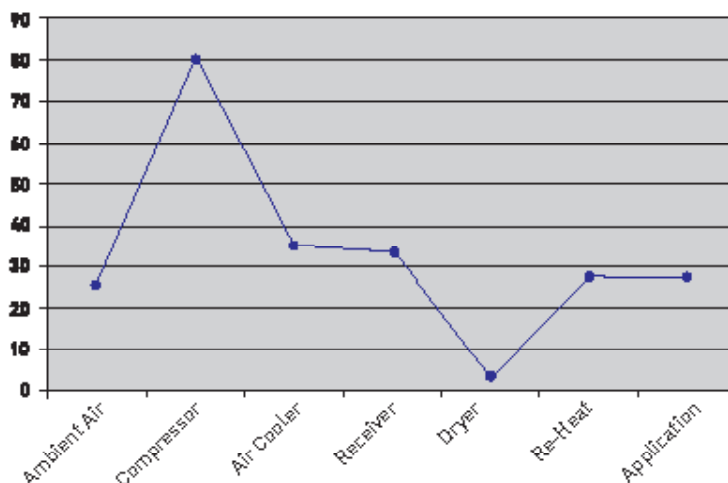
Dimenzování kondenzačního sušiče

Dimenzování sušiče má v prvním přiblížení vycházet ze známého průtoku [stlačeného] vzduchu a pak se použijí korekční faktory na známé podmínky okolního prostředí. Přitom je třeba vzít v úvahu přinejmenším tyto čtyři faktory:

- 1 průtok stlačeného vzduchu sušičem a typ kompresoru
- 2 teplotu stlačeného vzduchu na vstupu do sušiče
- 3 teplotu okolního prostředí
- 4 provozní tlak

Kondenzační sušič by měl být dimenzován s rezervou tak, aby byl schopen zpracovat nejvyšší předpokládaný průtok při nejnižším očekávaném tlaku vzduchu a měl by být schopen pracovat bez přetížení i v nejteplejších provozních dnech.

Typické rozložení teplot v „normální rozvodné soustavě stlačeného vzduchu“



Energeticky úsporné sušiče (PST120 a větší)

Kondenzační sušič je obvykle volen tak, aby dosáhl svého návrhového výkonu při nejextrémnějších pracovních podmínkách uživatele (např. v horkém letním dni za provozu vzduchového kompresoru na jeho maximální výkon). Tyto podmínky maximálního zatížení se však v běžném každodenním provozu vyskytují jen velmi zřídka. Za prvé, zatížení kompresoru [tj. požadavky na dodávku stlačeného vzduchu] se podstatně mění i během každého pracovního dne, čímž se také v určitých denních dobách značně snižuje zatížení kondenzačního sušiče. Dále, průměrné



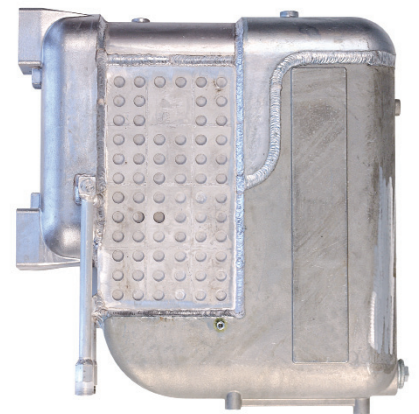
Termoizolační obal (TSI) kolem jednotlivých i vícenásobných teplosměnných sekcí zajišťuje vysokou retenci chladu

provozní teploty jsou obvykle značně nižší než ty maximální, pro něž byl celý systém navržen či zvolen. Sezónní proměny a jiné vlivy na provozní teploty z okolního prostředí, např. účinky větrání v prostoru kompresorovny, se mohou sejít tak, že průměrné zatížení kondenzačního sušiče se ještě dále sníží. Důsledkem takové situace je, že kondenzační sušič by mohl ušetřit značný podíl energie, pokud by byl schopen přizpůsobit svůj pracovní cyklus aktuálním [tj. okamžitým či skutečným] provozním podmínkám.

Kondenzační sušiče Parker Hiross řady PoleStar Smart právě takto fungují – průběžně a s velkou přesností upravují režim svého provozu tak, aby odpovídal skutečným provozním podmínkám, což se reálně provádí průběžným a přesným monitorováním rosného bodu a jeho udržováním na žádané konstantní hodnotě s odpovídající korekcí energetické spotřeby.

Tato cyklická rutinní činnost či charakteristika kondenzačních sušičů řady PoleStar Smart, jež vede ke značným úsporám energie, přesně a účinně řídí a monitoruje provoz kompresoru chladiva v režimu start/stop v dobách s proměnlivou spotřebou stlačeného vzduchu. Aby se to vše mohlo uskutečnit, běží sušič po určitou dobu bez aktivního chlazení, tj. bez podpory

kompresoru chladiva, při čemž se využívá jen „rezervní zásoby chladu“ obsažené ve hmotě hliníkového teplosměnného bloku SmartPack. Tím, že jsme plně integrovali funkce odpařování [chladiva], kondenzace [vody ze vzduchu] a účinného odpouštění kondenzátu v jednom hliníkovém bloku s velkou úhrnnou teplosměnnou plochou, mohli jsme také profitovat z tepelných vlastností tohoto materiálu a využít rezervní zásobu chladu pro dočasné udržování rosného bodu na konstantní hodnotě s nulovými náklady. Obal výměňkového bloku z účinného termoizolačního materiálu navíc efektivně prodlužuje periodu řízení kompresoru chladiva v úsporném režimu start/stop.

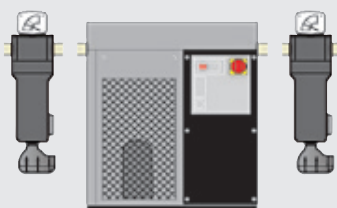


Hliníkový teplosměnný blok SmartPack sdružující několik výměňkových sekcí - konstrukce "vše v jednom".

Jak ochránit srdce sušičů PoleStar Smart



Chrání srdce PoleStar Smart . Poškození a koroze výměníku tepla, jež snižuje jeho provozní účinnost a životnost. Došlo k tomu opomenutím instalace předřazeného filtru před kondenzační sušič.



Instalace předřazeného filtru před kondenzační sušič není luxus, ale spíše aplikace jedné ze zásadních komponent každého zařízení na zpracování stlačeného vzduchu. Složité kanálky a komůrky v konstrukci výměníku tepla mohou prokázat svůj maximální termodynamický přínos za minimálních nákladů jen tehdy, pokud je zajištěna ochrana proti zanášení teplosměnných ploch nečistotami a olejem (cena za tlakovou ztrátu: náklady na elektřinu vzrostou o 1% za každý nárůst tlakové ztráty o 140 mbar). A bude-li instalována patřičná filtrace, nemusí dojít ani ke korozi a předčasné i nákladné náhradě výměníků tepla za nové.

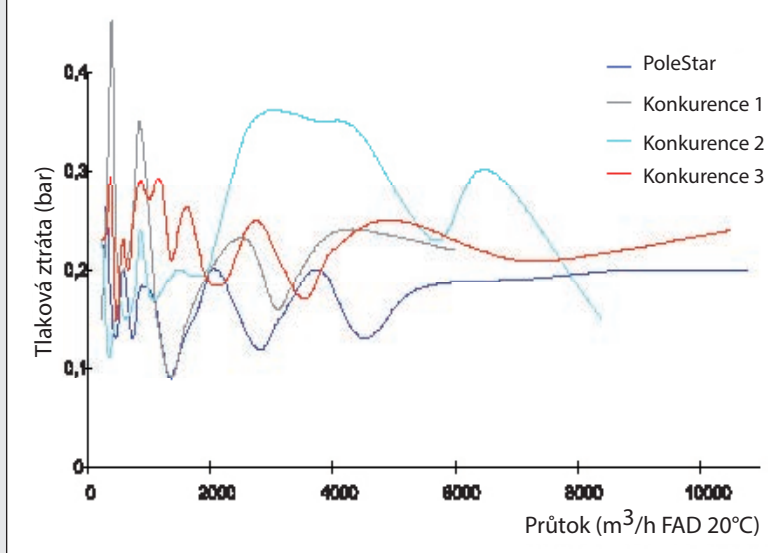
PoleStar Smart

Kondenzační sušič Parker Hiross poskytuje "nejlepší výkon ve své třídě" s ohledem na celkovou tlakovou ztrátu v celém rozsahu kapacity. Další výhodou je PoleStar Smart Energy Smart, který spočívá v jedinečném výměníku tepla SmartPack - typu „vše v jednom“. Velké vzduchové kanálky, vedoucí k nízké rychlosti proudění vzduchu, spolu s absencí propojovacího potrubí, přispívají k bezkonkurenčně k nízkým provozním nákladům.

Maximální tlakový rosný bod je zajištěn:

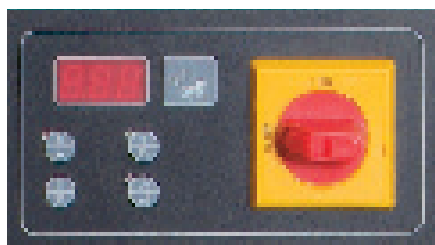
- velkými vzduchovými kanálky pro snížení rychlosti proudění,
- předimenzovaným demisterem umožňující optimální odloučení kondenzátu zvláště při částečném zatížení sušiče,
- senzorem rosného bodu, který je umístěn v proudu stlačeného vzduchu pro zajištění optimální regulace,

Nízké tlakové ztráty



(Poznámka: každých 140mbar tlakové ztráty navyšuje o cca 1% náklady spojené s el. příkonem kompresoru)

Sušiče PoleStar Smart mají rotační scroll chladičí kompresory (od PST220), nabízející úsporu energie v porovnání s ostatními systémy až 20%. Tyto rotační kompresory jsou extrémně spolehlivé a robustní. Kompresory jsou odolné vůči kapalnému chladivu na sání a mají o 50% méně pohyblivých součástí v porovnání s podobnými technologiemi.

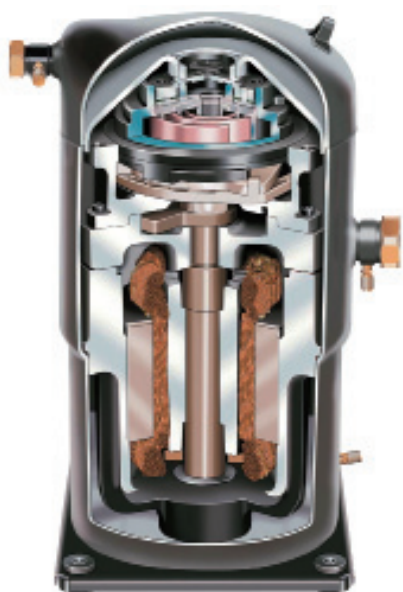


Dalším standardním rysem modelů PST220 a větších je SmartControl. Tento multifunkční displej zajišťuje přesné sledování tlakového rosného bodu a vizuální zobrazení kódovaných poplachových hlášení sušiče.

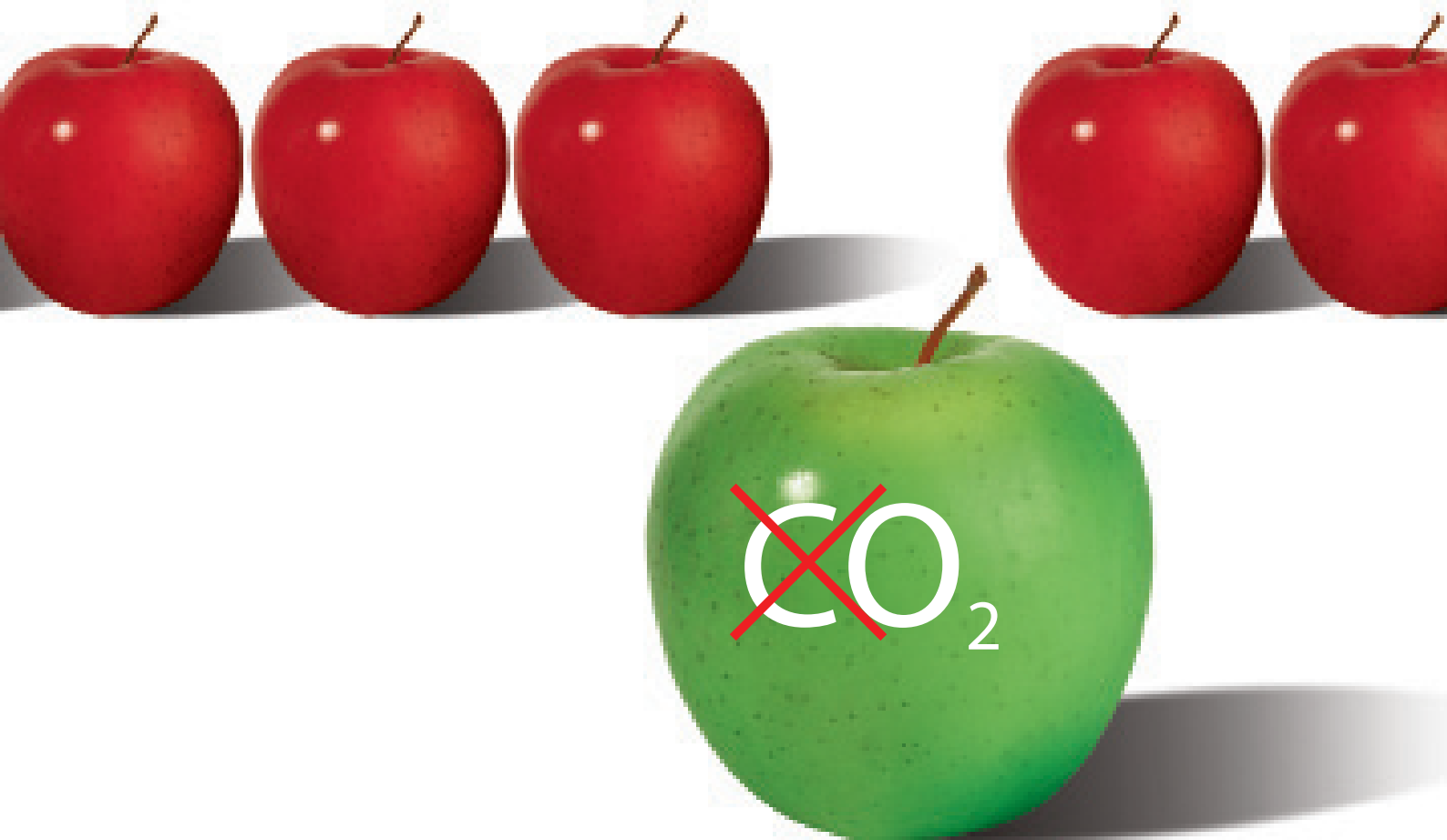
Řízení SmartControl také ovládá patentovaný SmartSave, který informuje uživatele kdy je sušič provozován v energeticky úsporném režimu. Displej udává průměrnou procentuální úsporu energie.

Intervaly údržby jsou periodicky zobrazovány při vyvolání zprávy o stavu (s uvedením posledních osmi událostí) a také počítadlo provozních hodin zjednodušuje servis.

Standardní beznapěťové signály, MODBUS protokol (bez jakékoliv gateway) a volitelná karta RS485 umožní vzdálené sledování sušiče.



Kondenzační sušič PoleStar Smart



Vybočují z řady !



Filozofie





Parker Hiross byl dlouhodobě respektovaný dodavatel chladicí techniky pro průmysl již od roku 1964. Naše filozofie "vybočit z řady" zaručuje produkty, které také poskytují uživateli čistý a vysoce kvalitní stlačený vzduch, ale i s úsporou energie na špičkové úrovni, nízké provozní náklady a snížení emisí CO₂.





Chrání životní prostředí i vaši investici





Rysy produktu:

- Vhodné pro všechny aplikace stlačeného vzduchu
- Vhodné ke všem typům kompresorů i s proměnnou výkonností
- Energeticky nejúčinnější kondenzační sušiče
- Nízké tlakové ztráty, nízké provozní náklady
- Snížené pořizovací náklady
- Výrazně přispívá k nepřímému snížení emisí CO₂ uvolněného do životního prostředí.

Srovnání sušičů Parker Hiross s ostatními sušiči (s cyklickou a tepelnou hmotou) nabízí uživateli následující výhody, přičemž pro srovnání byly zvoleny tři nejoblíbenější velikosti:

Model sušiče 12 m ³ /h zátížení střední/vysoké (*)	Energetická náročnost předkládaná jinými výrobci			Energeticky úsporná technologie Parker Zander Arctic Star AS
	„Cyklicky úsporná“ technologie	Technologie „Termální hmotou“	Technologie „Hot-gas-bypass“	
Roční spotřeba energie kWh	3318	4884	8994	2553
Náklady na energii/rok EUR	332	488	899	253
Produkce CO ₂ za rok kg	2668	3926	7231	2036
				
	24%	48%	72%	Nižší emise CO ₂ i energetická náročnost s Parker Zander sušiči Arctic Star AS (v % ve vztahu k ostatním)

Model sušiče 18 m ³ /h zátížení střední/vysoké (*)	Energetická náročnost předkládaná jinými výrobci			Energeticky úsporná technologie Parker Zander Arctic Star AS
	„Cyklicky úsporná“ technologie	Technologie „Termální hmotou“	Technologie „Hot-gas-bypass“	
Roční spotřeba energie kWh	6014	6256	21877	3272
Náklady na energii/rok EUR	601	626	2188	327
Produkce CO ₂ za rok kg	24835	5036	17589	2631
				
	46%	48%	85%	Nižší emise CO ₂ i energetická náročnost s Parker Zander sušiči Arctic Star AS (v % ve vztahu k ostatním)

Model sušiče 46 m ³ /h zátížení střední/vysoké (*)	Energetická náročnost předkládaná jinými výrobci			Energeticky úsporná technologie Parker Zander Arctic Star AS
	„Cyklicky úsporná“ technologie	Technologie „Termální hmotou“	Technologie „Hot-gas-bypass“	
Roční spotřeba energie kWh	10576	11888	30170	7037
Náklady na energii/rok EUR	332	488	899	704
Produkce CO ₂ za rok kg	8503	9558	24257	5658
				
	33%	41%	77%	Nižší emise CO ₂ i energetická náročnost s Parker Zander sušiči Arctic Star AS (v % ve vztahu k ostatním)

*) Výpočty byly založeny na následujících předpokladech:

1. Jedna výrobní směna – 2000 hodin (5 pracovních dní/týden/rok)
2. Periody bez zatížení v pracovních dnech – 4000 hod. – je počítáno s nulovou spotřebou energie. Sušič je vypnutý během víkendů a svátků.
3. Průměrná cena elektřiny v roce 10€/cent za kWh.
4. Profil středního a vysokého zatížení – 60% až 80% průměrného zatížení sušiče se týká až 80% času nad středním rozsahem a 20% pod.

Poznámky:

