

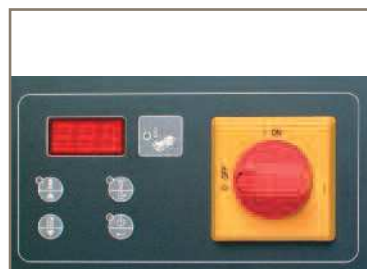


aerospace
climate control
electromechanical
filtration
fluid & gas handling
hydraulics
pneumatics
process control
sealing & shielding



Osuszanie chłodnicze:

PoleStar Smart





Zanieczyszczenie sprężonego powietrza

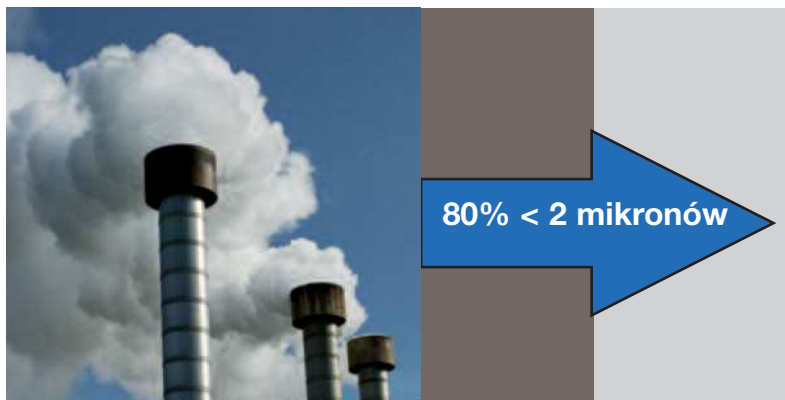
Poważny problem w przemysłowych procesach produkcyjnych

Sprężone powietrze to podstawowe źródło energii w większości przemysłowych procesów produkcyjnych. Niestety, powietrze ze sprężarki bywa często zbyt zanieczyszczone, zbyt gorące i, co więcej, zbyt wilgotne, aby można je było wykorzystać jako wydajne źródło energii bez uprzedniej obróbki.

Podczas sprężania powietrze atmosferyczne jest zanieczyszczane użytym olejem smarowym, brudem, cząstkami zużywających się elementów oraz, niezależnie od typu sprężarki, dużą ilością wody. Po dotarciu do miejsca eksploatacji ten szlam o cechach ściernych może zniszczyć urządzenie, w którym ma być wykorzystane sprężone powietrze, a także, jeśli nie zostanie dokładnie usunięty, może być przyczyną poważnej korozji, zwiększonej częstotliwości prac konserwacyjnych oraz wydłużonego czasu przestojów, co nieuchronnie prowadzi do obniżonej wydajności systemu.

Powietrze atmosferyczne w środowiskach przemysłowych i miejskich może zawierać około 140 milionów cząstek zanieczyszczeń na metr sześcienny powietrza. Te cząstki są

Przykłady typowych zanieczyszczeń przedostających się do instalacji sprężonego powietrza przez wlot sprężarki



Powietrze atmosferyczne

Filtr wlotowy sprężarki

Powietrze przedostające się do sprężarki

zbyt małe, aby mogły zostać usunięte przez wlotowy filtr powietrza wchodzący w skład sprężarki — bez przeszkód przedostają się one do instalacji sprężonego powietrza, jako że 80% z nich mierzy poniżej 2 mikronów. Zanieczyszczenie wodą powoduje rdzę i osadzanie się kamienia w zbiornikach powietrza i rurociągach układu. Fragmenty kamienia mogą się oderwać i spowodować niedrożność zaworów oraz przewężeń, co prowadzi do kosztownych częstych prac kon-

serwacyjnych i wycieków powietrza. Powietrze atmosferyczne zawiera olej w postaci niewypalonych węglowodorów, które są zasysane do wlotu sprężarki. Po przedostaniu się do wnętrza instalacji sprężonego powietrza te opary oleju schładzają się i skraplają do postaci ciekłej. W większości sprężarek powietrza olej jest wykorzystywany podczas faz(y) sprężania do uszczelniania, smarowania i chłodzenia. Olej ma bezpośredni kontakt ze sprężanym powietrzem, jednak dzięki wydajności nowoczesnych separatorów oleju/powietrza wbudowanych w sprężarki tylko niewielka część oleju smarowego przedostaje się do instalacji sprężonego powietrza. Olej miesza się z obecną tam wodą i przybiera odczyn kwasowy, tracąc swoje dotychczasowe właściwości smarowe.

W rezultacie powstaje niepożądany żrący szlam, który powoduje korozję orurowania i może doprowadzić do kosztownego przestoju procesów produkcyjnych.



Korozja w postaci rdzy i kamienia



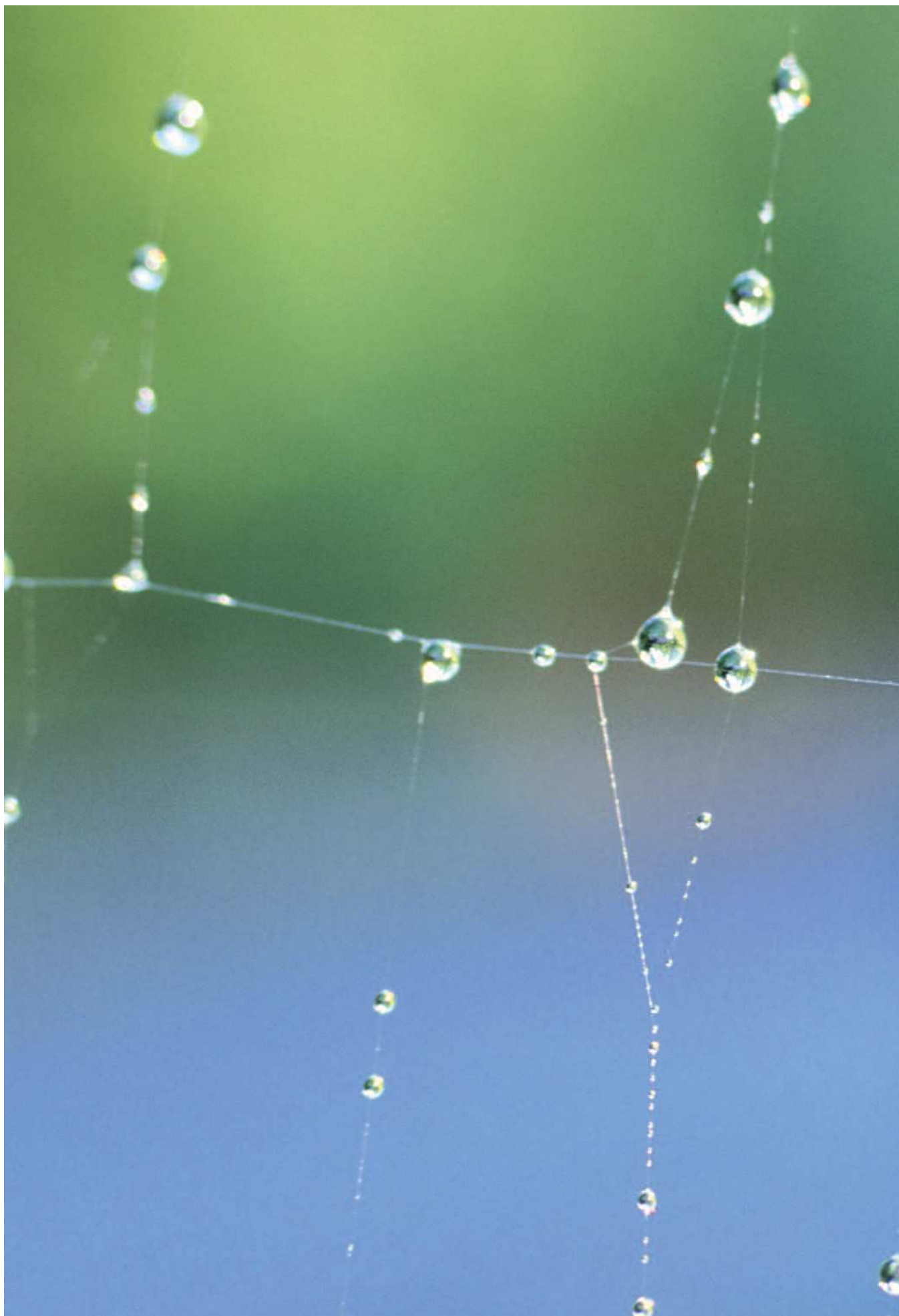
Niewypalone węglowodory i olej smarowy w postaci cieczy, aerozoli i oparów



Uszkodzone narzędzia pneumatyczne



Niepożądany żrący szlam



Atmosferyczny punkt rosy występujący w przyrodzie

Skąd właściwie bierze się ta woda?

Woda wchodzi w skład powietrza atmosferycznego. **Wilgotność względna** (RH), jaką podaje się w prognozie pogody, oznacza wyrażoną w procentach ilość pary wodnej, jaką powietrze jest w stanie zatrzymać, zanim rozpoczną się opady deszczu, w porównaniu do maksymalnej ilości, jaką powietrze może zatrzymać w danej temperaturze. Na przykład wilgotność względna 60% w temperaturze 20°C oznacza, że w powietrzu zatrzymane jest 60% pary wodnej, która mogłaby być potencjalnie zatrzymana w tej temperaturze. Przy wilgotności względnej 100% powietrze nie może dłużej zatrzymać wilgoci w postaci pary, co przejawia się występowaniem rosy, widocznego zamglenia lub gęstej mgły. Temperatura powodująca skraplanie się pary nazywana jest atmosferycznym punktem rosy.

Jednak geograficzne czynniki wilgotności nie są jedynymi istotnymi parametrami. Równie dużą rolę odgrywają warunki otoczenia w poszczególnych lokalizacjach obszaru środowiska przemysłowego, na przykład wilgotność panująca w niedostatecznie wentylowanym budynku sprężarkowni. Kluczowymi czynnikami pozostają jednak temperatura i ciśnienie. Im wyższa temperatura, tym więcej pary wodnej może zatrzymać powietrze i na odwrót. Rozprężone powietrze może zatrzymać większą ilość pary wodnej, natomiast ilość ta zmniejszy się w przypadku powietrza sprężonego.

Przykład

Sprężarka powietrza pobiera 8 metrów sześciennych powietrza atmosferycznego w temperaturze 20°C i przy wilgotności względnej 60%. W trakcie procesu sprężania ilość ta zmniejsza się do 1 metra sześciennego przy ciśnieniu 7 barów. W tym momencie ilość wody w 1 metrze sześciennym pozostaje taka sama jak początkowo zassana do sprężarki. 8 metrów sześciennych powietrza przy wilgotności względnej 60%, które teraz zajmuje 1 metr sześcienny przestrzeni, przekracza wilgotność względną 100%. W typowych warunkach zewnętrznych opady deszczu zaczynają się, gdy wilgotność powietrza otoczenia wynosi około 100%. To samo dzieje się wewnątrz zbiornika sprężarki; pracy sprężarki towarzyszą opady deszczu w zbiorniku; im większe wymagania stawiane sprężarce, tym większe opady deszczu, w wyniku czego wewnątrz sprężarki gromadzi się woda w stanie ciekłym. Ilość wody zależy oczywiście od wilgotności powietrza pobranego przez sprężarkę.



Nieuzdatnione sprężone powietrze nie zapobiega gromadzeniu się dużych ilości wody w zbiornikach powietrza i dalszej części orurowania.

Typowa sprężarka o mocy 30 kW, zasysająca powietrze w sposób opisany powyżej i sprężająca je do ciśnienia 7 barów, wytwarza w ciągu ośmiogodzinnej zmiany około 20 litrów wody w stanie ciekłym. W ciągu roku ilość ta może wynieść nawet 4800 litrów! Rozważając, jak dużą część basenu można by napęlić taką ilością skroplin, należy pamiętać, że sprężarka o mocy 30 kW jest stosunkowo niewielkim urządzeniem. Kierując zakładem produkcyjnym, w którym w jednakowych warunkach pracowały dwie sprężarki o mocy 150 kW każda, mogliśmy spodziewać się około 650 litrów skroplin każdego dnia. Oznacza to 156 000 litrów rocznie!

Usuwanie wody

Ponieważ od temperatury zależy ilość wody zatrzymywanej w powietrzu, wysokie temperatury panujące wewnątrz sprężarki powodują utrzymanie wody w stanie gazowym. Przepływając przez dalszą część orurowania do miejsca zastosowania, powietrze ochładza się i ostatecznie zmienia stan skupienia na ciekły w urządzeniu pneumatycznym lub w samym procesie przemysłowym. Dlatego korzystne jest jak najszybsze odprowadzenie ciepła z powietrza w sposób kontrolowany na wyjściu z instalacji sprężonego powietrza. Po skropleniu do stanu ciekłego parę wodną można usuwać z instalacji sprężonego powietrza w sposób o wiele prostszy i tańszy. Niemal wszystkie instalacje sprężonego powietrza są wyposażone w chłodnicę końcową (chłodzoną powietrzem lub wodą; – patrz literatura firmy Parker Hiross dot.: rozwiązań do chłodzenia sprężonego powietrza i gazu), służącą jako pierwsza faza uzdatniania powietrza na wyjściu sprężarki. Poprawnie pracująca chłodnica końcowa jest w stanie usunąć około 65% wody w stanie ciekłym. Mimo że chłodnica końcowa usuwa duże ilości wody, każdy dodatkowy spadek



Wilgoć skraplająca się na zewnątrz przewodu sprężonego powietrza (pocenie)

temperatury sprężonego powietrza będzie powodował tworzenie się skroplin w dalszej części orurowania. Aby poradzić sobie z tym zjawiskiem fizycznym, firma Parker Hiross produkuje szereg osuszaczy chłodniczych zaprojektowanych specjalnie w celu wydajnego, energooszczędnego i przyjaznego środowisku obniżania zawartości wody w sprężonym powietrzu. Każdy dodatkowy spadek temperatury sprężonego powietrza będzie powodował tworzenie się skroplin w dalszej części orurowania, mimo że chłodnica końcowa usuwa duże ilości wody.

Usuwanie pozostałych 35%

Para wodna jest skraplana do stanu ciekłego i osuszana przez obniżenie temperatury sprężonego powietrza poniżej temperatury otoczenia, przy zastosowaniu chłodzenia. Sprężone powietrze, schłodzone do temperatury około 3°C, jest następnie ponownie podgrzewane — w przeciwnym razie skropliny uformowałyby się również w przewodach zimnego sprężonego powietrza przebiegających przez zakład produkcyjny. Powietrze jest ponownie podgrzewane przy użyciu ciepła powietrza wprowadzanego do osuszacza chłodniczego, co pozwala na podniesienie temperatury do poziomu nieco wyższego niż temperatura otoczenia. Pod względem suchości sprężone powietrze wychodzące z wylotu osuszacza nadaje się wówczas do większości zastosowań przemysłowych.

Mimo że osuszacz chłodniczy PoleStar firmy Parker Hiross dzieli wiele tradycyjnych cech osuszaczy dostępnych na rynku, to niezawodne i trwałe urządzenie wyróżnia się wśród pozostałych — charakteryzuje się innowacyjnymi i zrozumiałymi dla użytkowników cechami pozwalającymi na zaoszczędzenie energii oraz zapobieganie stratom sprężonego powietrza, a także niezawodnością i wysoką trwałością.

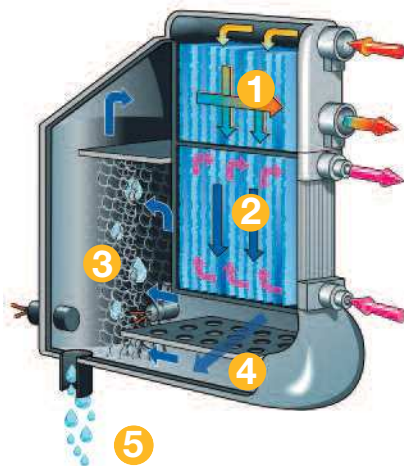
PoleStar SmartPack

Centralnym elementem osuszacza chłodniczego PoleStar Smart jest wymiennik ciepła SmartPack (zgłoszony do urzędu patentowego). Ten wielofunkcyjny, aluminiowy moduł o zwartej budowie realizuje 4 etapy uzdatniania w jednym urządzeniu:

1 Wymiennik ciepła powietrze-powietrze

Wymiennik ciepła powietrze-powietrze działa jako chłodnica wstępna i podgrzewacz. Zapewnia wstępne schładzanie wpływającego, nasyconego w 100%, gorącego sprężonego powietrza przez przekazanie ciepła do zimnego powietrza wypływającego z separatora demisterowego ze stali nierdzewnej na drodze przepływu powietrza do wylotu osuszacza. Zmniejsza to prawdopodobieństwo występowania zjawiska „pocenia się” na orurowaniu zewnętrznym, które może zachodzić na niezisolowanych chłodzonych powierzchniach w warunkach dużej wilgotności.

Wymiennik ciepła wspiera wstępne chłodzenie, które w przeciwnym razie musiałoby być realizowane w całości przez układ chłodniczy — pozwala w ten sposób na ograniczenie wymiarów i zużycia energii całego obwodu chłodniczego.



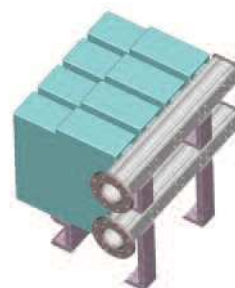
W większych osuszaczach PoleStar Smart (model PST460 i wyższe) stosuje się wieloelementowe bloki wymienników ciepła montowane modułowo wzdłuż kolektora wlotowego/wylotowego, maksymalnie do 6 modułów w rzędzie.

Wlot sprężonego powietrza

Wylot sprężonego powietrza

Wylot czynnika chłodniczego

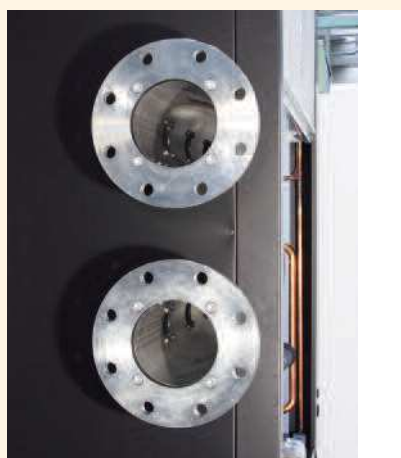
Wlot czynnika chłodniczego



W przypadku większych osuszaczy, takich jak przedstawiony model PoleStar Smart (PST/750), istnieje możliwość podłączenia kilku wymienników ciepła jako kompaktowych urządzeń o zwiększonej wydajności. W takiej sytuacji każdy moduł jest izolowany specjalną izolacją ciepłochronną (na bazie polifenyloetenu TSI) w celu uzyskania jeszcze wyższego poziomu wydajności dzięki zatrzymaniu większej ilości ciepła.

2 Wymiennik ciepła powietrze-czynnik chłodniczy (parownik)

Wymiennik ciepła powietrze-czynnik chłodniczy pobiera wstępnie schłodzone powietrze z wymiennika ciepła powietrze-powietrze i schładza je do wyma-



ganej temperatury rosy przez przekazanie ciepła do parującego czynnika chłodniczego. Po schłodzeniu powietrze wpływa bezpośrednio do separatora demisterowego ze stali nierdzewnej, gdzie usuwana jest woda w stanie ciekłym, wpadająca do odpowiednio dużej komory lub miski odpływowej.

3 Bezobsługowy separator demisterowy

Dzięki geometrycznemu kształtowi modułu aluminiowego nie ma konieczności stosowania połączeń między rurami, a jednocześnie zapewniony jest niezakłócony przepływ przez układ wymiennika ciepła, w wyniku czego uzyskuje się niską prędkość powietrza i lepszą wymianę

ciepła. Małe prędkości powietrza umożliwiają dodatkowo zamontowanie wysokiej klasy wolnoprzepływowego separatora demisterowego ze stali nierdzewnej powyżej zbiornika odpływowego wody.

Ten demister (odemgłacz) przyczynia się do małych spadków ciśnienia w module SmartPack i jest zazwyczaj do czterech razy większy niż standardowe demistery separujące, w których odpowiednie rośnienie jest często trudne do uzyskania i wymaga dużych natężeń przepływu powietrza w porównaniu z typowymi demisterami odśrodkowymi, w których odpowiednie rośnienie może być z trudem utrzymane przy niewielkich natężeniach przepływu powietrza.



Sprawność separacji

Odemglacze firmy Parker Hiross osiągnęły stały, wysoki poziom roszczenia w całym zakresie natężeń przepływu występujących w osuszaczach. Dodatkową właściwością większego odemglacza jest zredukowanie zapotrzebowania na czynnik chłodniczy w obwodzie chłodniczym osuszacza.

W większości przypadków zapotrzebowanie na czynnik chłodniczy jest o 15% niższe niż ma to miejsce w konkurencyjnych urządzeniach.

4 Duża komora (miska) odpływowa

Odpowiednio duża komora odpływowa służy jako zbiornik do tymczasowego magazynowania wody w stanie ciekłym przed jej usunięciem.

5 Spust skroplin

Modele PST075 do PST095 są dostępne w wersjach z regulowanym czasowo spustem skroplin lub elektronicznym spustem pojemnościowym (zerowe straty powietrza). W przypadku spustu regulowanego czasowo odstępy między upuszczaniem można zaprogramować bezpośrednio z panelu sterowania na przednim panelu osuszacza.



Elektryczny spust pojemnościowy. Osuszacz chłodniczy, modele PoleStar Smart PST075 do PST095

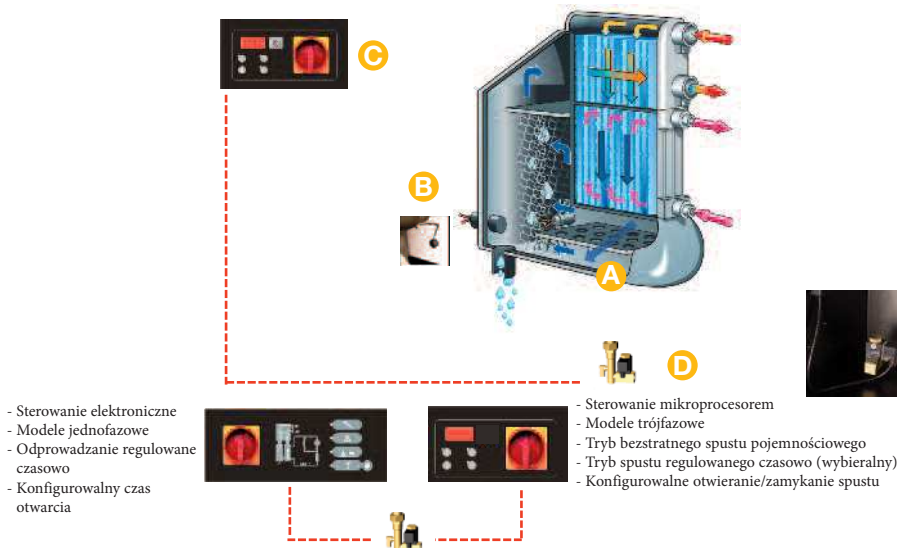


Spust bezstratny (SmartDrainer) jest zsynchronizowany tak, aby otwierał się automatycznie po wykryciu odpowiedniego poziomu skroplin w zbiorniku odpływowym. Zawór otwiera się jedynie w celu odprowadzenia ciekłych skroplin i zamyka się, zanim będzie możliwa ucieczka jakiegokolwiek ilości powietrza. Choć prawdopodobieństwo wystąpienia usterki podczas eksploatacji jest niskie, w takim przypadku autodiagnostyczne oprogramowanie do usuwania usterek emituje sygnał dźwiękowy, a spust kontynuuje działanie we wstępnie zaprogramowanym trybie czasowym, powracając do bezstratnej pracy po naprawieniu usterki.



Regulowany czasowo spust skroplin. Modele osuszaczy chłodniczych PoleStar Smart PST075 do PST095.

Spust bezstratny (SmartDrainer)



Osuszacze chłodnicze PoleStar, modele PST120 do PST1800, są standardowo wyposażone w zintegrowany spust bezstratny (SmartDrainer).

A Komora odpływowa

B Czujnik poziomu – znajdujący się w komorze odpływowej (łatwo dostępny)

C Elementy sterowania mikroprocesorowe na przedniej ścianie osuszacza.

D Zawór spustowy zamontowany we wnętrzu spustu i dostępny od zewnętrznej strony osuszacza.



Zawór spustowy umieszczony we wnętrzu spustu. Łatwy dostęp z zewnątrz osuszacza na potrzeby czynności konserwacyjnych.

W jaki sposób działa osuszacz chłodniczy?

Seria osuszaczy chłodniczych PoleStar Smart charakteryzuje się wbudowanym systemem chłodniczym „bezpośredniego rozprężania”, co pozwala na uniknięcie zwiększonego poboru mocy przy pełnym obciążeniu występującego w innych „pośrednich” konfiguracjach (opartych na zasadzie masy akumulującej ciepło). Modele osuszaczy PoleStar Smart PST075 i PST095 pracują nieprzerwanie — zawór obejściowy gorącego gazu steruje działaniem obwodu chłodniczego i reguluje je. Modele PoleStar Smart PST120 do PST1800 charakteryzują się inteligentnie zaprojektowanymi funkcjami pozwalającymi na zaoszczędzenie energii (Smart-Save, zgłoszona do urzędu patentowego), za pomocą których osuszacz jest przełączany w tryb włączenia/wyłączenia, stosownie do zapotrzebowania w instalacji. W skład osuszacza chłodniczego wchodzi cztery główne podzespoły: parownik, sprężarka, skraplacz i moduł rozprężania. Podzespoły te są ze sobą połączone za pomocą rur wykonanych z wysokiej jakości miedzi, przez które w obwodzie zamkniętym przepływa czynnik chłodniczy.

A Parownik: (wymienik ciepła powietrze-czynnik chłodniczy) sprężone powietrze wpływa do wymiennika ciepła w **A**, gdzie parownik usuwa ciepło i przekazuje je do zimnego czynnika chłodniczego. To ciepło powoduje parowanie czynnika chłodniczego i jego zamianę w parę, która powraca do sprężarki **B**, w celu sprężenia. W większych osuszaczach chłodniczych (model PST220 i wyższe) separator cieczy o dużej objętości **F** eliminuje ryzyko powrotu ciekłego czynnika chłodniczego do sprężarki.

B Sprężarka: Jest to bardzo energooszczędna, bezobsługowa sprężarka czynnika chłodniczego, dostarczona przez producenta o światowej renomie. Modele PoleStar Smart PST075 i PST095 są wyposażone w sprężarki tłokowe, podczas gdy wszystkie pozostałe modele — w sprężarki śrubowe podatne (sprężarki spiralne), które mają wyraźną przewagę dzięki swojej konstrukcji. Do najważniejszych zalet należy energooszczędność (do 20% mniejsze zapotrzebowanie na energię niż równoważne sprężarki tłokowe), cicha praca, solidna budowa, trwałość i niezawodność. Sprężarki spiralne podatne nie wymagają nagrzewania wstępnego przy uruchamianiu, nie są one podatne na zawiesiny ciekłego czynnika chłodniczego i pracują przy mniejszej ilości czynnika chłodniczego niż inne sprężarki.

C Skraplacz: Gorąca para pod wysokim ciśnieniem wpływa ze sprężarki do skraplacza, gdzie jest schładzana. Ciepło doprowadzone do par czynnika chłodniczego podczas sprężania jest wymieniane przy przepływie powietrza chłodzącego/wody chłodzącej (osuszacze PoleStar Smart są dostępne w wersjach ze skraplaczami chłodzonymi powietrzem lub wodą). Do skraplania dochodzi, kiedy pary czynnika chłodniczego przepływają przez skraplacz, zmieniając swój stan z gazowego na ciekłego schłodzoną ciecz pod wysokim ciśnieniem w drodze do rozprężarki kapilarnej **D** przez „Filtr/osuszacz” **G**, skonstruowany w celu usuwania wilgoci i cząstek stałych, które mogą być obecne w układzie chłodzenia.

D Urządzenie rozprężne: urządzeniem rozprężnym czynnika chłodniczego wewnątrz osuszaczy PoleStar jest kapilara. Jest to układ mechaniczny, który w połączeniu z zaworem obejściowym gorącego gazu (PST075 i PST095) lub funkcją SmartSave (PST120 do PST1800) zapewnia stały ciśnieniowy punkt rosy. Ta rozprężarka kapilarna zmniejsza ciśnienie ciekłego czynnika chłodniczego w celu zapewnienia, że do parownika **A** doprowadzany jest czynnik chłodniczy przy właściwym natężeniu przepływu, umożliwiając w ten sposób uzyskanie maksymalnej wymiany ciepła. Ta prosta, lecz skuteczna konstrukcja kapilary, bez części ruchomych, zapewnia niezawodne rezultaty.

E Przewód obejściowy gorącego gazu: ma on za zadanie zapobiec zamarzaniu parownika w warunkach niskiego natężenia przepływu. Funkcja ta jest realizowana poprzez wykrywanie wypływającego z parownika czynnika chłodniczego o niskim ciśnieniu oraz, stosownie do potrzeb, ponowne kierowanie gorącego gazu czynnika chłodniczego do wlotu sprężarki. W ten sposób zawór działa jako urządzenie sterujące obwodem czynnika chłodniczego, utrzymując stałe ciśnienie parowania w całym parowniku. Zapewnia to optymalną regulację punktu rosy w każdych warunkach eksploatacyjnych. W osuszaczach PoleStar Smart zastosowano sterowany ciśnieniem zawór o 100% modulacji, zapewniający natychmiastową reakcję na odchylenia w natężeniu przepływu powietrza i gwarantujący w ten sposób stabilny ciśnieniowy punkt rosy.

Osuszacze PoleStar Smart z wbudowanymi elementami sterującymi SmartSave są także wyposażone w zawór obejściowy gorącego gazu w celu zapewnienia dodatkowej regulacji układu w sytuacjach długotrwałej, nieprzerwanej pracy sprężarki, co ma na celu uniknięcie zbyt częstego uruchamiania/zatrzymywania sprężarki.

F Separator cieczy: separator cieczy o dużej objętości (model PST220 i większe) eliminuje ryzyko powrotu ciekłego czynnika chłodniczego do sprężarki. W idealnych warunkach sprężarka czynnika chłodniczego pracuje przy stałym ciśnieniu i stałej temperaturze. Czynnik chłodniczy znajdujący się w parowniku jest zazwyczaj mieszaniną pary i cieczy, która wpływa do separatora cieczy. Gorący gaz wypływający ze sprężarki czynnika chłodniczego również przepływa przez separator cieczy, zapewniając całkowite odparowanie całego znajdującego się tam ciekłego czynnika chłodniczego. Ciepła para czynnika chłodniczego może wtedy kontynuować przemieszczanie do strony ssawnej sprężarki.

Cykl chłodzenia

Czynnik chłodniczy pod niskim ciśnieniem, będący w fazie gazowej, jest sprężany przez sprężarkę czynnika chłodniczego **B** i odprowadzany do skraplacza **C**.

Gorąca para czynnika chłodniczego wpływa do skraplacza, gdzie jest schładzana powietrzem przepływającym przez uźbrowane rurki skraplacza, zazwyczaj za pomocą wentylatora lub, alternatywnie, do chłodzenia wykorzystywane jest źródło wody (w przypadku skraplaczy chłodzonych wodą). Skraplacz zamienia czynnik chłodniczy pod wysokim ciśnieniem będący w postaci pary o wysokiej temperaturze na czynnik chłodniczy pod wysokim ciśnieniem będący w postaci płynu o niskiej temperaturze, który przepływa przez filtr/osuszacz **G**

w celu usunięcia wilgoci lub zanieczyszczenia cząstkami stałymi. Po tym etapie czynnik chłodniczy przepływa do urządzenia rozprężnego **D**, które zapewnia, że do parownika wpływa odpowiednia ilość płynu chłodniczego. W urządzeniu rozprężnym płyn pod wysokim ciśnieniem zamienia się w nasycony płyn/parę pod niskim ciśnieniem i o niskiej temperaturze. Nasycony płyn/para dostaje się do parownika **A** przez wlot czynnika chłodniczego i jest zamieniany na suchą parę pod niskim ciśnieniem, co stanowi źródło niskiej temperatury wymaganej do schłodzenia napływającego, gorącego sprężonego powietrza. W tym momencie następuje skraplanie, a zebrane skropliny są odprowadzane.

Sucha para pod niskim ciśnieniem opuszcza parownik przez wyjście parowego czynnika chłodniczego i powraca przewodem ssawnym do sprężarki, kończąc tym samym cały cykl.

W jaki sposób działa c

Cykl sprężonego powietrza

Gorące sprężone powietrze wpływa do parownika **A** przez wlot sprężonego powietrza. Przepływa ono przez wymiennik ciepła powietrze-powietrze **A2**, co umożliwia wymianę części jego energii cieplnej z wypływającym, suchym, zimnym powietrzem i tym samym jego ponowne podgrzanie. To ponownie podgrzane powietrze wypływa z parownika przez wylot sprężonego powietrza.

Napływające sprężone powietrze przepływa dalej przez wymiennik ciepła powietrze-czynnik chłodniczy **A2**, gdzie czynnik chłodniczy schładza powietrze, powodując skraplanie. Skropliny zbierają się w misce odpływowej, gdzie są automatycznie usuwane z instalacji.

Dalsze skraplanie następuje, gdy powietrze przepływa przez wydajny demister/separator opracowany w celu usuwania wszelkich, najmniejszych nawet ilości skroplin. W momencie, gdy zimne sprężone powietrze opuszcza demister/seperator, jest suche i pozbawione wody w postaci ciekłej.

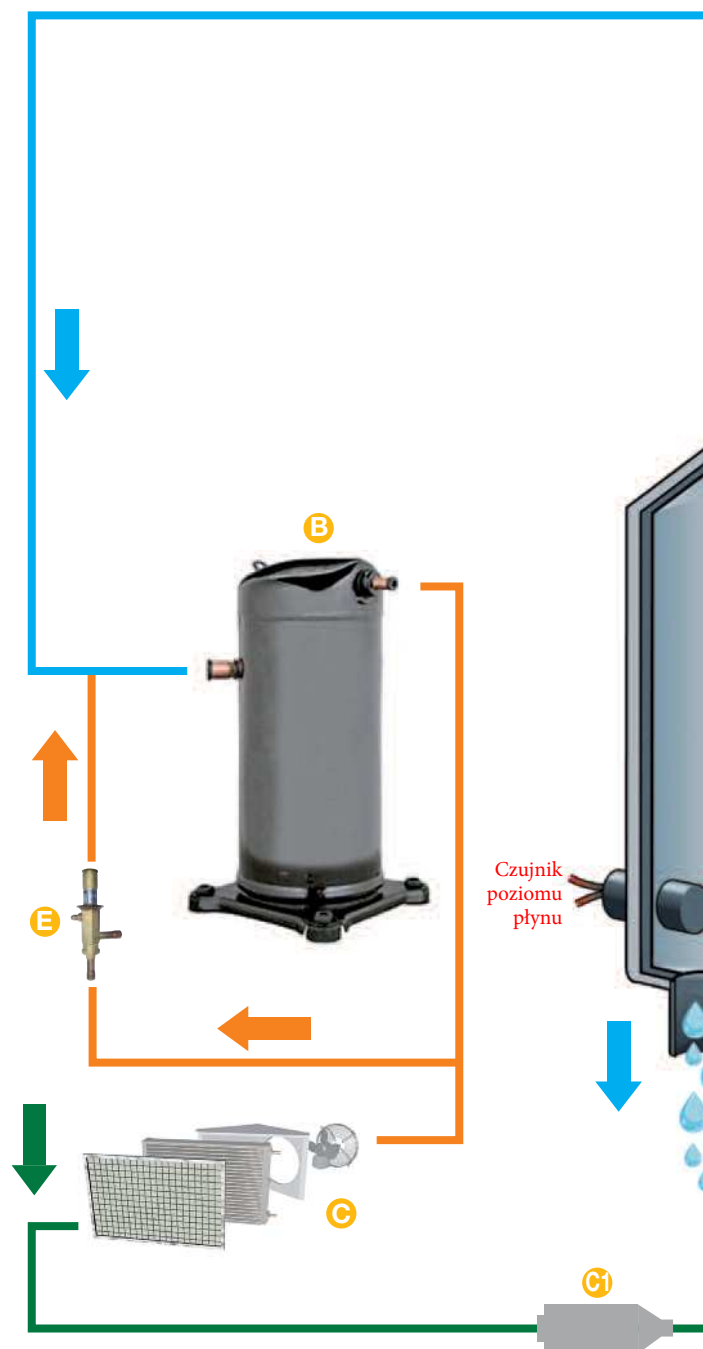
To powietrze następnie opuszcza parownik przez wymiennik ciepła powietrze-powietrze **A1**, zwiększając swoją temperaturę przed ostatecznym wypłynięciem przez wylot sprężonego powietrza.



Sprężarka czynnika chłodniczego

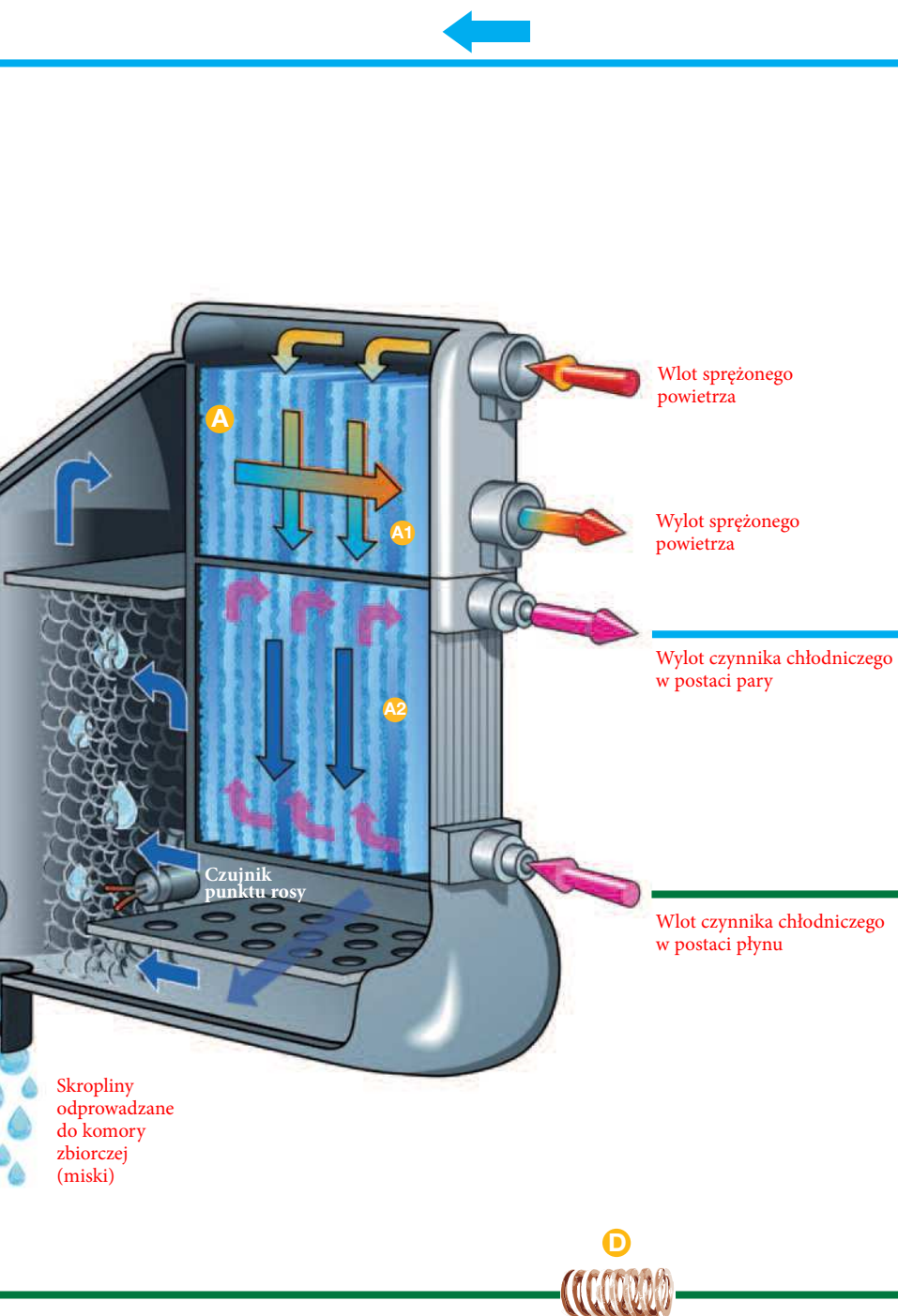


Przewód obejściowy gorącego gazu

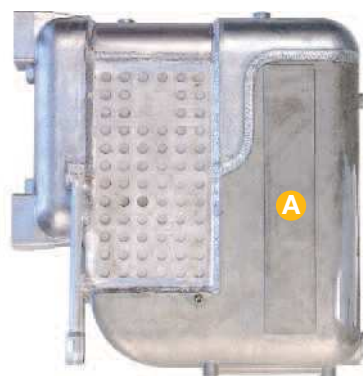


Skraplacz chłodzony powietrzem

Osuszacz chłodniczy Parker Hiross?



Separator cieczi o dużej objętości



Wymiennik ciepła SmartPack



Zawór spustowy SmartDrainer



Filtr/osuszacz



Urządzenie rozprężne — kapilara

Skraplacze chłodzone powietrzem czy wodą?



Skraplacze chłodzone powietrzem składają się z miedzianych rurek i aluminiowych żeberek, przez które przepływa powietrze nawiewane przez jeden lub kilka wentylatorów osiowych. W urządzeniach PoleStar Smart, w modelach PST120 i większych, skraplacz jest chroniony przez filtr wstęp-

ny z siatki drucianej, który w znacznym stopniu ogranicza odkładanie się zanieczyszczeń na skraplaczu i przyczynia się do oszczędności energii. We wszystkich modelach PST, począwszy od modelu PST220, sekcja skraplacza jest całkowicie niezależna od reszty osuszacza, co umożliwia wykonywanie czynności konserwacyjnych podczas pracy osuszacza.

Skraplacze chłodzone wodą mogą być montowane we wszystkich modelach PoleStar, od PST220 do PST1800. Płytowe wymienniki ciepła są stosowane tam, gdzie osuszacze chłodnicze chłodzone powietrzem mogłyby działać niewłaściwie. Przykładem może być osuszacz zamontowany w zamkniętym, ciepłym miejscu, lub sytuacja gdy dostępne jest źródło zimnej wody. Wszystkie osuszacze chłodzone wodą są wyposażone w zawory

presostatyczne modulujące przepływ wpływającej wody, stosownie do temperatury wody i wynikającego z niej ciśnienia skraplania.



Płytowy wymiennik ciepła (skraplacz chłodzony wodą)

UWAGA
Opcjonalnie dostępne są skraplacze chłodzone wodą dostosowane do wody morskiej.

Ciśnieniowy punkt rosy – pomiar poziomu „suchości”

Ciśnienie ma wpływ na poziom pary wodnej zawartej w sprężonym powietrzu. W rezultacie przy pomiarze suchości sprężonego powietrza nie można wykorzystywać atmosferycznego punktu rosy. W takiej sytuacji mówi się o ciśnieniowym punkcie rosy. Jest to temperatura, przy której para wodna znajdu-

jąca się w sprężonym powietrzu skrapla się przy określonym ciśnieniu w wodę w postaci ciekłej. Większość osuszaczy chłodniczych zapewnia ciśnieniowy punkt rosy w przedziale od 3 do 7°C (ISO 8573-1). Woda zaczyna się skraplać przy temperaturach tuż poniżej powyższych wartości. Skraplanie nie

powinno występować nawet w najcieplejsze dni, o ile przewody sprężonego powietrza nie będą przebiegać przez obszary (ani kończyć w nich biegu), w których temperatura otoczenia jest niższa niż ciśnieniowy punkt rosy ustawiony w osuszaczu.

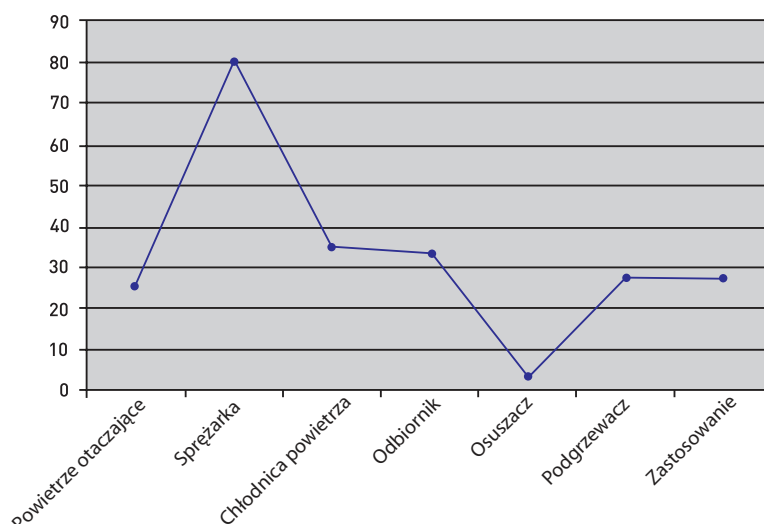
Określanie rozmiaru osuszacza chłodniczego

Rozmiar osuszacza jest wstępnie określany na podstawie znanego przepływu powietrza, a następnie stosowane są współczynniki korygujące odpowiednio do znanych warunków środowiskowych. Należy brać pod uwagę co najmniej cztery czynniki:

- 1 Przepływ przez osuszacz lub typ sprężarki
- 2 Temperatura sprężonego powietrza wpływającego do osuszacza
- 3 Temperatura powietrza otoczenia
- 4 Ciśnienie robocze

Rozmiar osuszacza chłodniczego należy określić jako założenie bezpieczne, aby osuszacz poradził sobie z najwyższym przewidywanym przepływem przy najniższym spodziewanym ciśnieniu i możliwa była praca bez przeciążeń nawet w najcieplejsze dni.

Typowe temperatury w „normalnej instalacji sprężonego powietrza”



Parker Hiross PoleStar Smart – Osuszacze energooszczędne (model PST120 i wyższe)

Osuszacz chłodniczy wybiera się zazwyczaj, aby osiągać jego wydajność projektową w najtrudniejszych warunkach roboczych (tj. w gorące letnie dni przy sprężarce pracującej z maksymalnym obciążeniem). Takie warunki maksymalnego obciążenia są niezwykle rzadko spotykane podczas codziennej eksploatacji – przede wszystkim obciążenie sprężarki zmienia się w znacznym stopniu w trakcie dnia roboczego, co jednocześnie ogranicza obciążenie samego osuszacza chłodniczego.



Izolacja Thermal Shield pojedynczych i zespolonych wymienników ciepła zapewnia bardzo dobre utrzymywanie temperatury.

Co więcej, średnie temperatury robocze są zazwyczaj dużo niższe od maksymalnych, dla których instalacja została zaprojektowana. Zmiany sezonowe i robocze temperatury otoczenia, na które wpływ ma wentylacja sprężarkowni, mogą dodatkowo ograniczyć obciążenie osuszacza. W rezultacie osuszacz chłodniczy mógłby oszczędzać znaczne ilości energii, gdyby był w stanie dostosowywać swój cykl pracy do rzeczywistych warunków.

Osuszacze PoleStar firmy Parker Hiross działają właśnie w taki sposób, nieprzerwanie i precyzyjnie regulując tryb pracy stosownie do rzeczywistych wymagań roboczych, co skutkuje dokładnym monitorowaniem punktu rosy i dostosowanym zużyciem energii elektrycznej.

Praca cykliczna, funkcja energooszczędna osuszaczy chłodniczych PoleStar („PoleStar Smart”), umożliwia wydajną i dokładną kontrolę oraz monitorowanie rozruchów i zatrzymań sprężarki czynnika chłodniczego w trakcie okresów zmiennego zapotrzebowania. Aby było to możliwe, przez pewien czas osuszacz pracuje bez aktywnego chłodzenia zapewnianego przez sprężarkę, korzystając wyłącznie z „rezerwy zimna” zmagazynowanej w aluminiowym wymi-

enniku ciepła SmartPack. Dzięki pełnej integracji funkcji parowania, skraplania i wydajnego odprowadzania cieczy w jednym aluminiowym bloku z dużą całkowitą powierzchnią aktywną można czerpać korzyści z właściwości termicznych tego materiału, korzystając ze zmagazynowanej energii do utrzymania punktu rosy przy zerowych kosztach. Dodatkowa obudowa wymiennika ciepła z materiału zapewniającego wydajną izolację skutecznie wydłuża okres sterowania zatrzymaniem/uruchamianiem sprężarki.



Polestar Smartpack, jednoczęściowy aluminiowy wymiennik ciepła

Ochrona centralnego elementu osuszacza PoleStar Smart



Ochrona centralnego elementu osuszacza PoleStar Smart. Uszkodzenie i korozja wymiennika ciepła, ograniczająca wydajność i czas eksploatacji urządzenia w wyniku braku filtra wstępnego przed osuszaczem chłodniczym.



Zamontowanie filtra wstępnego przed osuszaczem chłodniczym to nie zbędny luksus, ale kluczowy element każdej instalacji sprężonego powietrza. Skomplikowany układ kanałów i komór w wymienniku ciepła może osiągać swoją maksymalną sprawność termodynamiczną przy minimalnych kosztach, gdy zapewniona jest ochrona przed cząstkami stałymi i

olejem (koszt utraty ciśnienia: koszt energii elektrycznej wzrasta o 1% na każde 140 mbar wzrostu spadku ciśnienia). Gdy zainstalowany jest filtr, nie występuje zagrożenie kosztowną przedwczesną wymianą wymienników ciepła.

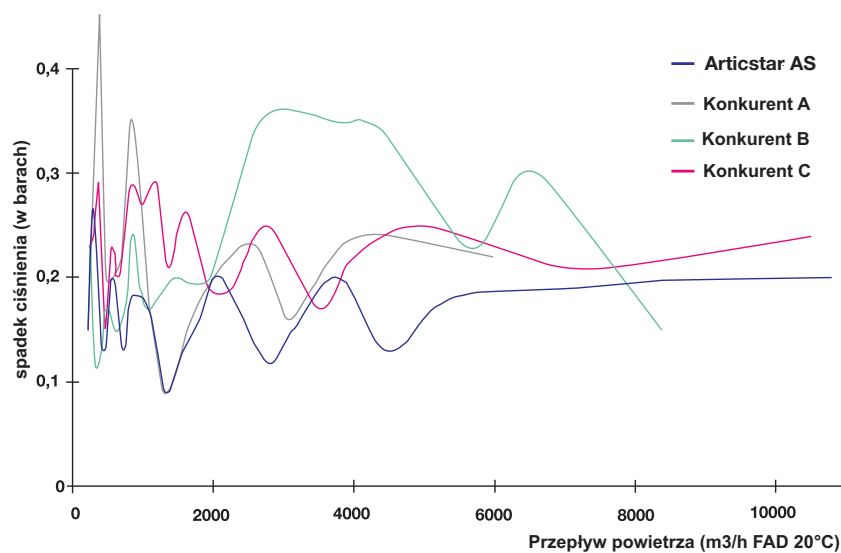
PoleStar Smart

Osuszacz chłodniczy firmy Parker Hiross zapewnia „najlepszą wydajność w swojej klasie” w odniesieniu do całkowitego spadku ciśnienia w szerokim zakresie przepustowości, a dodatkowo posiada funkcje oszczędzania energii PoleStar Smart dzięki zastosowaniu wyjątkowego jednoczesnego wymiennika ciepła SmartPack. Duże kanały powietrza skutkujące niskimi prędkościami powietrza w połączeniu z brakiem wzajemnie połączonych przewodów rurowych przyczyniają się do bezkonkurencyjnie niskiego kosztu posiadania.

Maksymalna kontrola punktu rosy jest osiągnięta dzięki:

- dużym kanałom powietrza dającym niską prędkość przepływu powietrza,
- nadmiarowemu separatorowi demisterowemu zapewniającemu optymalną separację skroplin, nawet przy niepełnych przepływach powietrza,
- czujnikowi punktu rosy umieszczonego w kanale przepływu powietrza, co zapewnia optymalną kontrolę.

niskie spadki ciśnienia



(Uwaga: każde 140 mbar spadku ciśnienia zwiększa o około 1% koszt energii elektrycznej wymaganej przez sprężarkę)

Urządzenia PoleStar Smart są wyposażone w **sprężarkę śrubowe podatne** (od modelu PST120 wzwyż) zapewniające do 20% oszczędności energii w porównaniu z innymi instalacjami. Są to niezwykle trwałe sprężarki, odporne na przepływ wsteczny czynnika chłodniczego i posiadające o 50% mniej części ruchomych niż w przypadku podobnych technologii.



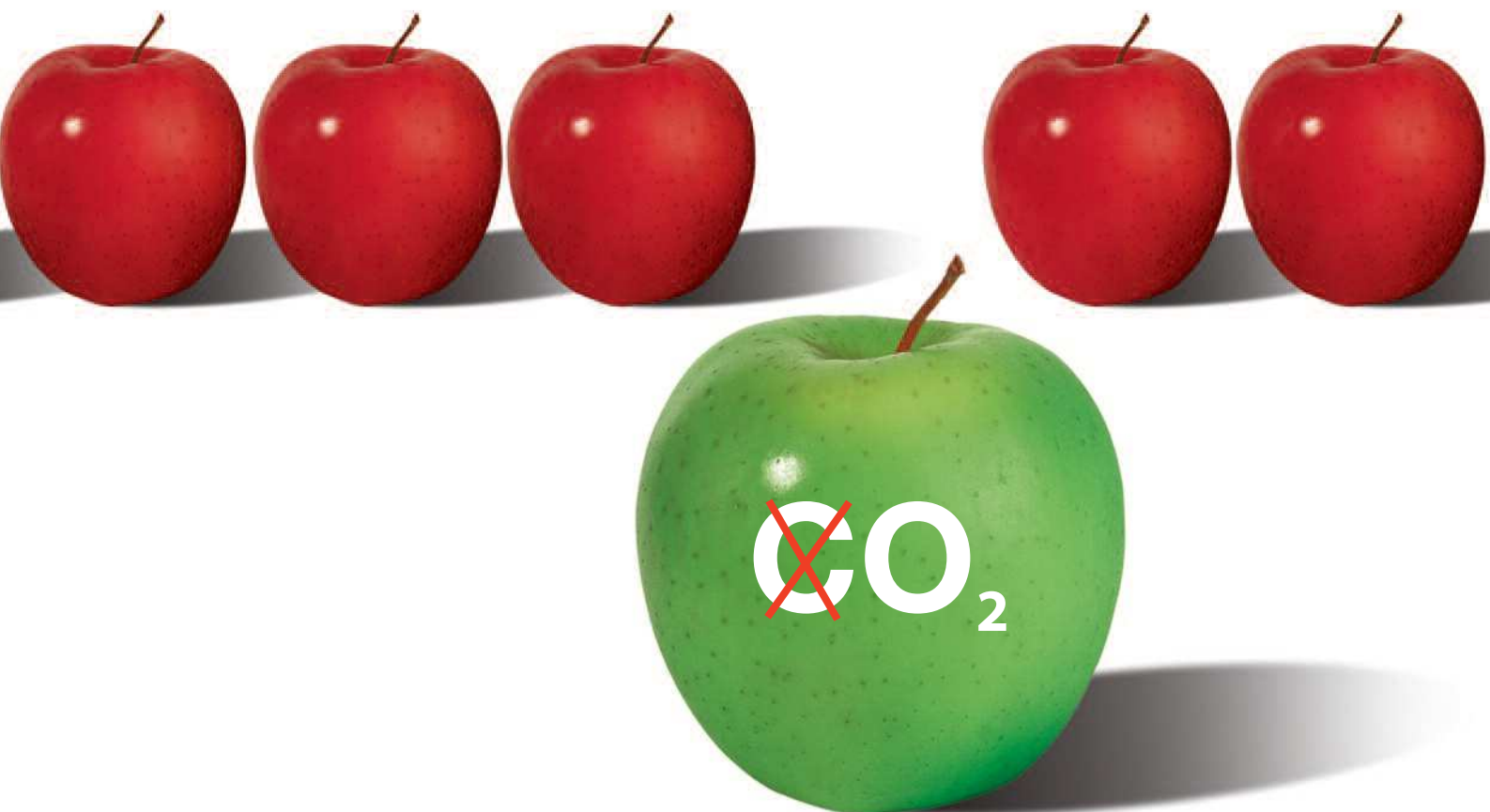
Dodatkową funkcją standardową w modelach od PST120 wzwyż jest **SmartControl**. Ten wyświetlacz wielofunkcyjny zapewnia dokładne cyfrowe wskazania punktu rosy oraz graficzne oznaczenia kodów alarmowych umożliwiających monitorowanie osuszacza.

Układ **SmartControl** steruje również funkcją **SmartSave** (zgłoszoną do urzędu patentowego); użytkownik jest informowany, że osuszacz pracuje w trybie energooszczędnym. Równocześnie na wyświetlaczu pokazywana jest wartość osiągniętej oszczędności energii.

Okresowo wyświetlane są informacje o terminach konserwacji, a raporty stanu (opisujące osiem ostatnich zdarzeń) i licznik godzin pracy upraszczają obsługę.

Standardowe styki beznapięciowe, sterownik zgodny ze standardem MODBUS (bez potrzeby stosowania bramki) i złącze opcjonalnej karty szeregowej RS485 umożliwiają zdalne monitorowanie osuszacza.

Osuszacze chłodnicze PoleStar Smart



Wyróżniamy się na tle konkurencji!



Filozofia





Firma Parker Hiross jest wieloletnim, uznanym dostawcą przemysłowych technologii chłodniczych od roku 1964. Nasza filozofia zakładająca „wyróżnianie się na tle konkurencji” zapewnia, że produkty nie tylko dostarczają użytkownikom czystego sprężonego powietrza o wysokiej jakości, ale również gwarantuje bezkonkurencyjne oszczędności energii, niskie łączne koszty eksploatacji i ograniczoną emisję CO₂.





Ochrona środowiska naturalnego i Twoich inwestycji





Cechy produktu:

- Możliwość działania we wszystkich zastosowaniach wymagających sprężonego powietrza
- Możliwość współpracy ze wszystkimi typami sprężarek, w tym ze sprężarkami ze zmiennym przepływem
- Najwydajniejszy energetycznie osuszacz chłodniczy sprężonego powietrza
- Niskie spadki ciśnienia zapewniające niższe koszty eksploatacji
- Obniżony koszt posiadania
- Znacznie przyczynia się do pośredniego ograniczenia emisji CO₂ do atmosfery

Porównanie osuszacza firmy Parker Hiross z trzema innymi najpopularniejszymi osuszaczami (praca cykliczna i masa akumulująca ciepło) wykazuje następujące korzyści dla użytkownika:

Osuszacz, model 12 m³/min Profil obciążenia — średnie/wysokie (*)	Energooszczędne rozwiązania promowane przez innych producentów osuszaczy			Energooszczędna technologia SmartSave firmy Parker Hiross
	Technologia „Cycle Saving”	Technologia masy akumulującej ciepło	Technologia obejścia gorącego gazu	
Roczne zużycie energii w kWh	3,318	4,884	8,994	2,533
Roczne koszty energii w	332	488	899	253
Roczna produkcja CO ₂ (w kg)	2,668	3,926	7,231	2,036
				
	24%	48%	72%	← Mniejsze zobowiązania dotyczące redukcji emisji CO ₂ oraz obniżenie rocznego zużycia energii dzięki technologii firmy Parker Hiross (wyrażone w % w porównaniu z innymi rozwiązaniami)

Osuszacz, model 18 m³/min Profil obciążenia — średnie/wysokie (*)	Energooszczędne rozwiązania promowane przez innych producentów osuszaczy			Energooszczędna technologia SmartSave firmy Parker Hiross
	Technologia „Cycle Saving”	Technologia masy akumulującej ciepło	Technologia obejścia gorącego gazu	
Roczne zużycie energii w kWh	6,014	6,256	21,877	3,272
Roczne koszty energii w	601	626	2,188	327
Roczna produkcja CO ₂ (w kg)	4,835	5,030	17,589	2,631
				
	46%	48%	85%	← Mniejsze zobowiązania dotyczące redukcji emisji CO ₂ oraz obniżenie rocznego zużycia energii dzięki technologii firmy Parker Hiross (wyrażone w % w porównaniu z innymi rozwiązaniami)

Osuszacz, model 46 m³/min Profil obciążenia — średnie/wysokie (*)	Energooszczędne rozwiązania promowane przez innych producentów osuszaczy			Energooszczędna technologia SmartSave firmy Parker Hiross
	Technologia „Cycle Saving”	Technologia zmiennej prędkości	Technologia obejścia gorącego gazu	
Roczne zużycie energii w kWh	10,576	11,888	30,170	7,037
Roczne koszty energii w	1,058	1,189	3,017	704
Roczna produkcja CO ₂ (w kg)	8,503	9,558	24,257	5,658
				
	33%	41%	77%	← Mniejsze zobowiązania dotyczące redukcji emisji CO ₂ oraz obniżenie rocznego zużycia energii dzięki technologii firmy Parker Hiross (wyrażone w % w porównaniu z innymi rozwiązaniami)

*) Obliczenia bazujące na następujących założeniach: 1. Jedna zmiana produkcyjna – 2000 godzin (5 dni roboczych/tydzień/rok) 2. Okresy „bez obciążenia” w trakcie dnia roboczego – 4000 godzin – są obliczane z założeniem zerowego zużycia energii. Osuszacz jest wyłączony w weekendy i dni świąteczne. 3. Roczne koszty energii — 10 eurocentów za kWh. 4. Profil średniego/wysokiego obciążenia – średnie obciążenie osuszacza w zakresie od 60% do 80% przypada średnio na 80% czasu, a przez 20% czasu jest ono niższe.

Dane techniczne systemu PoleStar Smart®

Model	Przepływ powietrza		Moc znamionowa całkowita	Przyłącza powietrza	Wymiary (mm)			Masa	Filtr wstępny	Filtr końcowy
	m³/min	m³/h			A Szerokość	B Wysokość	C Głębokość			
PST075	7,5	450	0,90	1 ½"	703	945	562	83	HFN122Q	HFN122P
PST095	9,5	570	1,38	1 ½"	703	945	562	83	HFN122Q	HFN122P
PST120	12	720	1,13	2"	706	1,064	1,046	145	HFN122Q	HFN122P
PST140	14	840	1,14	2"	706	1,064	1,046	145	HFN175Q	HFN175P
PST180	18	1,080	1,46	2"	706	1,064	1,046	155	HFN205Q	HFN205P
PST220	22	1,320	1,68	2 ½"	806	1,316	1,166	230	HFN300Q	HFN300P
PST260	26	1,560	2,19	2 ½"	806	1,316	1,166	240	HFN300Q	HFN300P
PST300	30	1,800	2,41	2 ½"	806	1,316	1,166	245	HFN370Q	HFN370P
PST350	35	2,100	3,06	2 ½"	806	1,316	1,166	250	HFN370Q	HFN370P
PST460	46	2,760	3,14	DN100	1,007	1,690	1,097	470	NFF610Q	NFF610P
PST520	52	3,120	3,54	DN100	1,007	1,722	1,097	490	NFF610Q	NFF610P
PST630	63	3,780	4,64	DN100	1,007	1,722	1,657	580	NFF750Q	NFF750P
PST750	75	4,500	5,73	DN150	1,007	1,722	1,657	670	NFF1000Q	NFF1000P
PST900	90	5,400	7,63	DN150	1,007	1,722	1,657	690	NFF1000Q	NFF1000P
PST1200	120	7,200	8,92	DN150	1,007	2,048	1,657	830	NFF1510Q	NFF1510P
PST1500	150	9,000	12,35	DN200	1,007	2,208	2,257	1,100	NFF1510Q	NFF1510P
PST1800	180	10,800	15,96	DN200	1,007	2,208	2,257	1,190	NFF2000Q	NFF2000P
PST2400*	240	14,400	18	DN200	2,007	2,736	4,148	2,335	w zestawie	na zamówienie
PST3000*	300	18,000	25	DN250	3,279	2,834	2,753	2,930	w zestawie	na zamówienie
PST3600*	360	21,600	32	DN250	3,279	2,834	2,753	3,150	w zestawie	na zamówienie

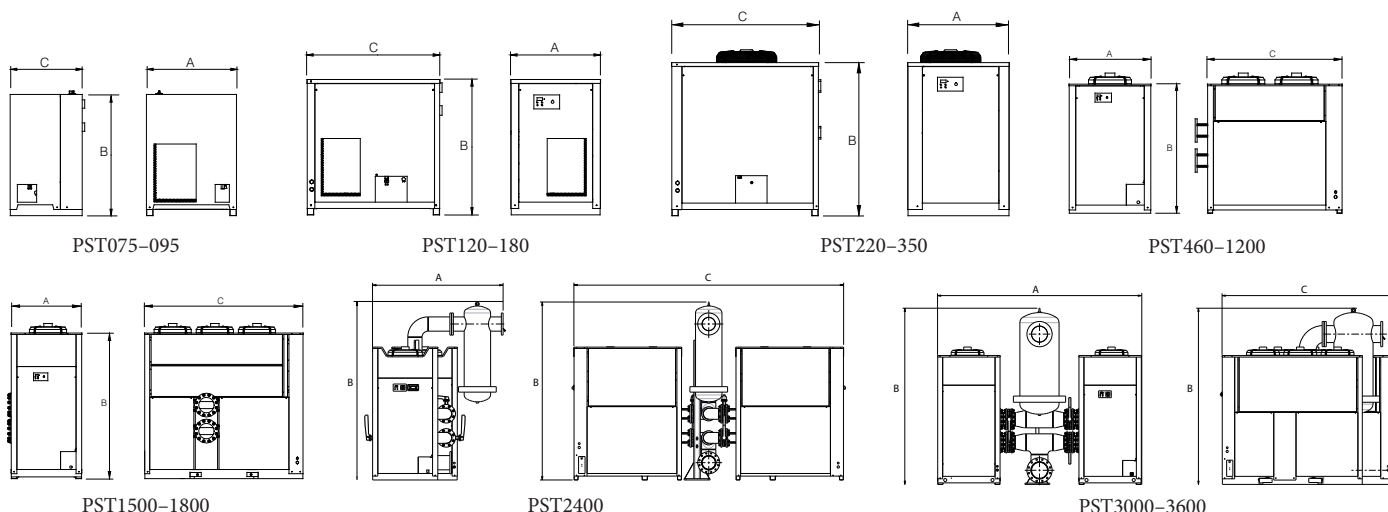
Wydajności dotyczą modeli chłodzonych powietrzem z zasysaniem powietrza FAD 20°C/1 bar A i następujących warunków roboczych: zasysanie powietrza 25°C/60% wilgotności względnej, ciśnienie robocze 7 barg, ciśnieniowy punkt rosy zgodnie z normą DIN ISO 8573-1, temperatura powietrza chłodzącego 25°C, temperatura na wlocie sprężonego powietrza 35°C. Wszystkie dane podane zgodnie z normą DIN ISO 7183. Wszystkie modele korzystają z czynnika chłodniczego R407C i pracują z ciśnieniem do 14 barg. Modele 50-hercowe modele PST075–095 są zasilane jednofazowym napięciem 230 V/50 Hz, modele PST120–1800 są zasilane trzyczasowym napięciem 400 V/50 Hz. Wersje chłodzone wodą są dostępne począwszy od modelu PST220. Modele PST075–350 są wyposażone w przyłącza BSPP-F. Wersje 60-hercowe modeli PoleStar Smart® są dostępne począwszy od przepływu powietrza 7 m³/min.

* Modele podwójne wyposażone w sterownik główny, zintegrowane, sterowane elektronicznie spusty, kolektory, zawory ręczne i filtr wstępny ze spustem automatycznym.

Współczynniki korygujące przepływ powietrza dla różnych warunków roboczych

A) współczynniki korygujące ciśnienia roboczego	bar	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		0,74	0,83	0,90	0,96	1	1,04	1,07	1,08	1,11	1,12	1,14	1,15
B) współczynniki korygujące temperatury powietrza na wlocie	°C	30	35	40	45	50	55	60	65				
		1,23	1	0,84	0,70	0,59	0,50	0,45	0,40				
C) współczynniki korygujące temperatury otoczenia	°C	20	25	30	35	40	45	50					
		1,06	1	0,95	0,90	0,83	0,77	0,72					
D) współczynniki korygujące ciśnieniowego punktu rosy	°C	3	5	7	10								
		1	1,10	1,21	1,40								

W celu uzyskania wymaganego przepływu powietrza należy pomnożyć przepływ powietrza przez powyższe współczynniki korygujące (np. przepływ powietrza x A x B x C x D). Osuszacze PoleStar Smart mogą pracować w temperaturach otoczenia do 50°C i temperaturach na wlocie powietrza do 65°C. Powyższe wartości korygujące są przybliżone; zawsze należy sprawdzać wartości proponowane przez oprogramowanie wspomagające wybór parametrów lub skontaktować się z przedstawicielem firmy Parker Hiross, aby dokonać precyzyjnego wyboru.



PoleStar Smart HP®

Model	Przepływ powietrza		Moc znamionowa całkowita	Przyłącza powietrza	Wymiary (mm)			Masa	Filtr wstępny	Filtr końcowy
	m³/min	m³/h			A Szerokość	B Wysokość	C Głębokość			
PSH030	3	180	0,53	1 1/4"	703	945	562	83	HFP031Q	HFP031P
PSH045	4,5	270	0,55	1 1/4"	703	945	562	83	HFP050Q	HFP050P
PSH065	6,5	390	1,33	1 1/4"	703	945	562	85	HFP068Q	HFP068P
PSH090	9	540	1,37	1 1/4"	703	945	562	85	HFP093Q	HFP093P
PSH120	12	720	1,41	1 1/4"	706	1,064	1,046	152	HFP140Q	HFP140P
PSH160	16	960	1,44	1 1/4"	706	1,064	1,046	152	HFP140Q	HFP140P
PSH200	20	1200	1,47	1 1/4"	706	1,064	1,046	152	HFP220Q	HFP220P
PSH230	23	1380	1,52	1 1/4"	706	1,064	1,046	152	HFP220Q	HFP220P
PSH290	29	1740	2,89	2 1/2" ANSI	1,007	1,690	1,097	356	HFP420Q	HFP420P
PSH380	38	2280	3,18	2 1/2" ANSI	1,007	1,690	1,097	356	HFP420Q	HFP420P
PSH460	46	2760	3,44	2 1/2" ANSI	1,007	1,690	1,097	356	HFP420Q	HFP420P
PSH630	63	3,780	4,12	2 1/2" ANSI	1,007	1,690	1,657	455	HFP640Q	HFP640P
PSH800	80	4,800	6,6	2 1/2" ANSI	1,007	1,723	1,657	610	HFP780Q	HFP780P
PSH1000	100	6,000	6,9	2 1/2" ANSI	1,007	1,723	1,657	610	2 x HFP640Q (*)	2 x HFP640P (*)
PSH1200	120	7,200	7,3	2 1/2" ANSI	1,007	1,723	1,657	610	2 x HFP640Q (*)	2 x HFP640P (*)

(*) do montażu równoległego.

Wydajności dotyczą modelu chłodzonego powietrzem z zasysaniem powietrza FAD 20°C/1 bar A i następujących warunków roboczych: zasysanie powietrza 25°C/60% wilgotności względnej, ciśnienie robocze 40 barg, temperatura powietrza chłodzącego 25°C, temperatura na wlocie sprężonego powietrza 35°C i ciśnieniowy punkt rosy zgodnie z normą DIN ISO 8573-1. Wszystkie dane podano zgodnie z normą DIN ISO 7183. Wszystkie modele korzystają z czynnika chłodniczego R407C. Wszystkie modele są wyposażone w regulowane czasowo, zintegrowane spusty i są zaprojektowane do eksploatacji przy ciśnieniu do 50 barg. Modele PSH030-230 są wyposażone w przyłącza powietrza BSPT-F. Modele z kołnierzami są wyposażone w kołnierze ANSI ze stali nierdzewnej; przeciwkołnierze i kołnierze DIN są dostępne na zamówienie. Aby uzyskać informacje o innych modelach i wersjach, prosimy o kontakt z przedstawicielem firmy Parker Hiross.

Współczynniki korygujące przepływu powietrza dla różnych warunków roboczych

A) współczynniki korygujące ciśnienia roboczego	bar	15	20	25	30	35	40	45	50
		0,85	0,91	0,94	0,97	0,99	1	1,01	1,01
B) współczynniki korygujące temperatury powietrza na wlocie	°C	30	35	40	45	50	55	60	65
		1,18	1	0,87	0,77	0,69	0,62	0,56	0,50
C) współczynniki korygujące temperatury otoczenia	°C	20	25	30	35	40	45	50	
		1,02	1	0,98	0,95	0,93	0,90	0,86	
D) współczynniki korygujące ciśnieniowego punktu rosy	°C	3	5	7	10				
		1	1,16	1,25	1,40				

W celu uzyskania wymaganego przepływu powietrza należy pomnożyć przepływ powietrza przez powyższe współczynniki korygujące (np. przepływ powietrza x A x B x C x D). Osuszacze PoleStar Smart mogą pracować w temperaturach otoczenia do 50°C i temperaturach na wlocie powietrza do 65°C. Powyższe wartości korygujące są przybliżone; zawsze należy sprawdzać wartości proponowane przez oprogramowanie wspomagające wybór parametrów lub skontaktować się z przedstawicielem firmy Parker Hiross, aby dokonać precyzyjnego wyboru.

