BOGE AIR. THE AIR TO WORK.

BOGE COMPRESSED AIR SYSTEMS

Optymalizacja medycznego systemu sprężonego powietrza.

Produkcja sprężonego powietrza do celów medycznych wymaga zoptymalizowanego systemu, tak aby sprostać wymaganiom i zastosować odpowiednią technologię w celu umożliwienia użytkownikowi energooszczędnego i niekosztownego rozwiązania.

Konstrukcja systemu sprężonego powietrza w szpitalu jest kompleksowym i wymagającym zadaniem. System nie tylko musi spełniać rygorystyczne wymagania dotyczące produktów medycznych i farmaceutyków lecz także być efektywny, korzystny cenowo i przede wszystkim absolutnie niezawodny. Są to bardzo rygorystyczne wymagania, które jednakże musza być spełnione, gdyż tylko wysoce niezawodne źródło absolutnie czystego powietrza jest przydatne dla pacjentów szpitalnych.

W zakresie powietrza do celów medycznych można rozróżnić dwa różnorakie zastosowania, które to są także regulowane różnymi normami i przepisami. Pierwsze z nich, to powietrze medyczne używane przez pacjentów i urządzenia medyczne, drugie, to powietrze czysto techniczne mające zastosowanie w całym zakładzie.

Jednym z głównych wymagań dyrektywy 93/42/WE jest fakt, iż oba te systemy muszą być ze sobą niepowiązane, co oznacza, iż powietrze techniczne nie może być używane przez pacjentów i vice versa.

Bezpieczeństwo przede wszystkim

W przypadku medycznego sprężonego powietrza w szpitalach bezpieczeństwo pacjentów posiada najwyższy priorytet. Powietrze oddechowe musi być dostępne cały czas, 24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu. Ze względu na tą wysoka niezawodność konieczne są inne regulacje. Wytyczne 93/42/EWG i związane z nią przepisy nakazują dyspozycję większej ilości źródeł sprężonego powietrza. Jeśli, np. jedna ze sprężarek jest w trakcie przeglądu serwisowego a druga ulega awarii, do dyspozycji musi być trzecia, tak aby zapewnić 100% maksymalnego zapotrzebowania szpitala. Dlatego jest zupełnie normalnym, iż instalacje są wyposażane w trzy, a nawet cztery sprężarki, przy czym każda pojedyncza sprężarka musi zapewnić 100% wymaganego zapotrzebowania.

BOGE AIR. THE AIR TO WORK.

Optymalizacja medycznego systemu sprężonego powietrza.

Przy konstrukcji systemu szpitalnego największym wyzwaniem jest określenie 100% zapotrzebowania na sprężone powietrze. Jest to wartość maksymalna sprężonego powietrza, celem zapewnienia wszelkich jego zastosowań w tym samym czasie, chociaż taki przypadek może w ogóle nie mieć miejsca. Czy to przy łóżku szpitalnym, czy to na sali operacyjnej – sprężone powietrze ma zastosowanie w różnych dziedzinach i musi być zawsze do dyspozycji. Poprzez zaplanowanie instalacji sprężonego powietrza z trzema sprężarkami, praktycznie eliminuje się ryzyko całkowitego braku tego medium.

Dobór sprężarek

Jeśli chodzi o dobór sprężarek, należy stwierdzić, iż sprężarki powietrza medycznego praktycznie nie różnią się od sprężarek powietrza technicznego. Główna różnicą jest software zastosowany do sterowania sprężarkami medycznymi.

Zastosowanie gazów medycznych

W służbie zdrowia istnieje wiele zastosowań dla gazów medycznych podlegających Dyrektywie Produktów Medycznych 93/42/EWG.

Sztuczne oddychanie: tylko wysoce niezawodne źródło absolutnie czystego powietrza jest odpowiednie dla pacjentów. W systemach uzdatniania BOGE sprężone powietrze jest osuszane, oczyszczane i uzdatniane w siedmiu stopniach celem uzyskania powietrza medycznego zgodnego z normą DIN EN ISO 7396-1.

Systemy medyczne: czystość medycznego sprężonego powietrza musi odpowiadać wymaganiom przepisów Europejskiej Farmakopei. Aby tą czystość zapewnić, instalowane są sterylne filtry jako ósmy stopień uzdatniania dla wszelakiego zastosowania medycznego sprężonego powietrza, niezależnie czy jest to sztuczna respiracja pacjentów czy też systemy anestezjologiczne.

Personel medyczny: czy to przy łóżku szpitalnym czy na sali operacyjnej, medyczne sprężone powietrze musi być zawsze do dyspozycji. Poprzez planowanie instalacji z minimum trzema sprężarkami BOGE praktycznie wyklucza się ryzyko całkowitego braku tego medium

Narzędzia chirurgiczne: wiele urządzeń chirurgicznych napędzanych jest sprężonym powietrzem. Ponadto sprzęt medyczny musi być regularnie sprawdzany lub osuszany. Także w tym przypadku medyczne sprężone powietrze ma zastosowanie.

Optymalizacja medycznego systemu sprężonego powietrza.

Sprężarki same w sobie nie są produktami medycznymi, dlatego też te same maszyny mogą być stosowane do wszystkich możliwych zastosowań w szpitalu.

Instalacja sprężonego powietrza składa się z reguły z minimum trzech sprężarek, systemu sterowania koordynującego pracę oraz z komponentów służących do uzdatniania i rozdziału. Nie pojedyncze komponenty, ale cały system jest produktem medycznym a uzyskane w ten sposób medyczne sprężone powietrze jest uznawane jako medykament. Tak sklasyfikowane podlegają odpowiednim normom.

Sprężarki – systemy modułowe

Maszyny rezerwowe i gwarantowana dostępność powietrza oddechowego to nie jedyne kluczowe współczynniki przy projektowaniu instalacji medycznej.

Zalety produktów BOGE

BOGE posiada szerokie portfolio sprężarek zapewniających odpowiednią technologię dla każdego zastosowania – smarowane olejowo lub bezolejowe. Wszystkie główne komponenty odpowiadają dotyczącym ich standardom. Program produkcji zawiera sprężarki śrubowe, tłokowe i spiralne. Poza tym oferowane są modele przeznaczone do wysokoefektywnej, przeciwhałasowo wytłumionej, bezwibracyjnej pracy we wrażliwym środowisku. Ze względu na te właściwości sprężarki BOGE są predysponowane do pracy w szpitalach. Dzięki posiadaniu w programie produkcji różnych modeli urządzeń, BOGE może skonfigurować każdy rodzaj medycznego systemu sprężonego powietrza dla szpitali.

Sprężarki tłokowe PO (Piston Oil-free)
pokrywają spektrum mocy od 2,2 do 5,5 kW dla ciśnień 10 i 15 bar, są ekstremalnie ekonomiczne w użyciu i oferują rozliczne możliwości adaptacji do specyficznych wymagań. Sprężarki posiadają kompaktową konstrukcję, są absolutnie bezolejowe, cechują się najwyższą niezawodnością oraz możliwie najprostszą obsługą.

Sprężarki spiralne EO (Eccentric Oil-free)
są nieomalże bezgłośne i bezwibracyjne, posiadają zintegrowany układ uzdatniania powietrza i wytwarzają sprężone powietrze w klasie 0. Modułowy układ z jednym do czterech stopni śrubowych pozwala idealnie dopasować się do zapotrzebowania na powietrze jak też zapewnia maksymalną wszechstronność: bez znaczenia czy jest to instalacja na zbiorniku, z osuszaczem, układ dublowany czy też z separatorem cyklonowym. Sprężarki serii EO cechują się mocami 5,5 kW, 16,5 kW oraz 22 kW i zakresem wydajności od 500 do 2500 l/min.

Turbosprężarki HST (High Speed Turbo)
powodują, iż można mówić o całkowicie nowej technologii sprężania. BOGE radykalnie zredukowało liczbę komponentów i zaprezentowało ekstremalnie inteligentną konstrukcję. Innowacyjny napęd turbosprężarki HST wytwarza w 100% powietrze bezolejowe klasy 0 z najwyższą możliwą sprawnością i minimalnym nakładem serwisowym. W porównaniu do klasycznych sprężarek śrubowych bezolejowych, oszczędności kosztów rzędu 30% są jak najbardziej realne.

Optymalizacja medycznego systemu sprężonego powietrza.

Następnym ważnym wymaganiem jest, aby całkowite koszty energetyczne i serwisowe były najmniejsze jak to możliwe.

Dlatego ważnym jest dobór właściwej technologii. System modułowy umożliwia efektywność kosztową zarówno przy zakupie jak też w trakcie użytkowania systemu.

Aby osiągnąć maksymalną efektywność i możliwie niskie koszty, rozstrzygającym jest znajomość całkowitego zapotrzebowania szpitala na sprężone powietrze. Wielkość szpitala jak też minimalne i maksymalne zapotrzebowanie sprężonego powietrza wpływają na charakterystykę pracy dobranych sprężarek a poprzez to na związane z tym koszty operacyjne. Niektóre typy sprężarek zapewniają energetyczne zalety, zależnie od ich stopnia obciążenia i użytecznej charakterystyki.

Proces filtracji powietrza

Aby dostarczyć 100% czyste, w sensie medycznym, sprężone powietrze, efektywny system uzdatniania i filtracji powinien być esencją procesu sprężania. System firmy BOGE operuje aż z siedmioma stopniami filtracji w wersji dwukomorowej, które są używane do osuszenia powietrza i pozbycia się niebezpiecznych zanieczyszczeń. Zintegrowane filtry i katalizatory uzdatniają powietrze efektywnie i zgodnie z najsurowszymi wymaganiami odnośnie medycznego sprężonego powietrza.

System filtracji musi być zdublowany, tak aby mieć pewność, iż powietrze medyczne jest dostarczane w odpowiedniej jakości nawet, gdy jedna linia filtracji jest w okresie konserwacji lub nie może poprawnie pracować z powodu

Optymalizacja medycznego systemu sprężonego powietrza.

Wspaniała Trójka: zawsze pod kontrolą

Sterownik Focus control 2.0

Inteligentny sterownik sprężarki, przystosowany dla potrzeb Przemysłu 4.0 i integrowalny w nowoczesne systemy produkcyjne. Sterownik umożliwia podłączenie do 4 maszyn. Informacje są odczytywane komfortowo poprzez monitor w wersji dotykowej, bardzo przyjaznej w obsłudze. Interfejs RFID pozwala autoryzowanemu personelowi zdalne kontaktowanie się ze sterownikiem sprężarki.

Sterownik Airtelligence Plus

Jest zdolny do współpracy z 6 maszynami. Możliwość wyboru obciążenia bazowego, zapewnienie równomiernego zużycia sprężarek redukującego koszt ich serwisu i zwiększającego ich wydajność – tak proste może być zarządzanie systemem pod względem efektywności.

Sterownik Airtelligence Provis 2.0

sterownik automatycznie informuje o systemowym zapotrzebowaniu i wykrywa nieszczelności układu. Koordynuje i harmonizuje pracę nawet do 16 urządzeń różnych typów. Sterownik ma za zadanie zoptymalizowanie pracy całego układu pod względem możliwie najlepszej efektywności energetycznej i minimalnym nakładzie na konserwację. Dzięki temu, Provis 2.0 zapewnia kontrolę nad funkcjami operacyjnymi systemu.

usterek. Proces filtracji musi eliminować wszelką resztkową zawartość oleju, pyły, zawilgocenie a także minimalizować zawartość tlenków węgla.

Chociaż aż siedmiostopniowy system filtracji wydawać się może przesadzony, to jednakże sprawą krytyczną jest wytworzenie sprężonego powietrza dla potrzeb medycznych w każdym możliwym momencie. Pierwsze dwa stopnie filtracji znajdują się na wlocie powietrza i umieszczone są tam dwa filtry: mikrofiltr i mikrofiltr dokładny, które to separują kondensat, resztkową zawartość oleju i pyły. Trzeci stopień to dwie kolumny, które są rodzajem specjalnego medycznego osuszacza adsorbcyjnego redukującego punkt rosy do -40°C i eliminującego tlenki siarki i azotu. Czwarty stopień filtracji odbywa się w trzeciej kolumnie, zawierającej węgiel aktywny, stopień piąty to katalizator redukujący tlenki węgla, stopień szósty ponownie zawiera węgiel aktywny. Siódmy, końcowy, stopień filtracji zawiera filtr, który eliminuje wszelkie możliwe pyły mogące powstać w poprzednich sześciu stopniach. Cały proces jest monitorowany przez czujniki, kontrolując odpowiedni punkt rosy.

Wszystko zawsze pod kontrolą

W standardowej konfiguracji, każda ze sprężarek posiada swój własny sterownik, który zarządza jej pracą. Jest to dobre rozwiązanie pod względem oszczędności energii. Jeśli, przykładowo, sprężarka musi się włączyć wtedy gdy osiągnęła ciśnienie maksymalne, wymusza to technologię, która przestawia system wewnętrzy na bieg bez obciążenia. Tradycyjnie trwałoby to ok. 40-50 sekund pracy na biegu jałowym, jednakże nowoczesne sterowniki są bardziej inteli-

Optymalizacja medycznego systemu sprężonego powietrza.

gentne i są zdolne do monitorowania wewnętrznego ciśnienia i kiedy tylko wystąpi bieg jałowy, sprężarka zostaje wyłączona. Oszczędza się w ten sposób wydatki, gdyż praca bez obciążenia to udział nawet do 30% nominalnej mocy sprężarki w systemie pracy, gdzie nie jest produkowane sprężone powietrze. W przypadku systemów medycznych BOGE używa sterownika nadrzędnego, który kontroluje cały system sprężarek. Poprzez monitorowanie systemu i zrozumienie zapotrzebowania na sprężone powietrze, system może niejako sam zadecydować ile sprężarek należy załączyć i które z nich muszą zostać załączone. Sterownik dopasowuje także pracę całego systemu, podczas gdy jedna ze sprężarek jest w trakcie konserwacji i potrafi zrekompensować wydajność systemu dla danych potrzeb.

Dodatkowo, każda pojedyncza sprężarka kontroluje monitor sterownika nadrzędnego i może przejąć jego funkcje, gdy sterownik zostanie uszkodzony lub gdy reaguje zbyt późno. Wszelkie informacje są także dostarczane do szpitalnego systemu monitoringu.

Efektywność energetyczna

Efektywność energetyczna całego systemu może zostać osiągnięta na różne sposoby. Powszechnie znanym przemysłowym faktem jest to, iż redukcja ciśnienia oszczędza ok. 6% zapotrzebowania energii na 1 bar, jednakże taka operacja jest niemożliwa w zakresie powietrza medycznego. Innym sposobem redukcji zużycia energii jest ograniczenie pracy na biegu jałowym, co oznacza odpowiedni dobór urządzeń połączony z instalacją przetwornicy częstotliwości. Kiedy oszczędzamy 10-15% czasu pracy bez obciążenia, oszczędzamy także energię i wydatki. Na przykład, system bez przetwornicy częstotliwości załącza się przy 8 barach i wyłącza przy 10 barach, pracując średnio przy ciśnieniu 9 bar. Przetwornica częstotliwości załączy sprężarkę przy 8 barach i zacznie kontrolować prędkość obrotową sprężarki przy 8,2 bar, co oznacza stabilne ciśnienie nieco ponad minimalne ciśnienie i niskie zużycie energii w porównaniu ze sprężarką stałoobrotową.

Inna opcją, także szeroko stosowaną w przemyśle, jest stosowanie odzysku ciepła, który jest ciekawą alternatywą dla jednostek służby zdrowia. Z powodu wysokiej emisji ciepła możemy powiedzieć, iż sprężarka jest w zasadzie grzejnikiem, który produkuje także sprężone powietrze. Zasadniczo nieomalże 100% energii elektrycznej zużywanej przez sprężarkę zamienia się w ciepło. Używając wymienników ciepła, takich jak BOGE DuoTherm możemy odzyskać nawet do 80% emitowanej energii cieplnej mogącej np. ogrzewać przyległe pomieszczenia lub też podgrzać wodę użytkową nawet do 70°C.

System uzdatniania powietrza jest także energochłonny i dlatego też musi zostać całkowicie zoptymalizowany. Inteligentne sterowniki kontrolują osuszacze medyczne, tak iż oszczędności energetyczne na potrzeby regeneracji mogą wynieść nawet do 50%. Odbywa się to poprzez notoryczne dostosowywanie stopnia osuszania do aktualnego stanu zawilgocenia powietrza.

Optymalizacja medycznego systemu sprężonego powietrza.

Optymalny system wytwarzania sprężonego powietrza

Doświadczenie BOGE w zakresie powietrza medycznego podpowiada, iż gdy koszt życia systemu liczony jest w perspektywie 10 lat, wtedy 80% kosztów to zużycie energii elektrycznej, gdzie tylko 10% to początkowy koszt zakupu urządzeń a 10% to koszty ich serwisu. Mając w pamięci powyższe fakty, dobór optymalnego systemu jest sprawą kluczową. Jednym z ważniejszych zagadnień, które pozwalają sprawdzić czy system działa optymalnie, jest wizualizacja. Zwykle szpital podaje zapotrzebowanie na sprężone powietrze i jego zmienność w trakcie doby lub też, nie posiadając odpowiednich danych, zasięgają porady audytora. Poprzez wprowadzenie tych parametrów do programu symulacyjnego i bazując na jego wynikach, możemy porównać różne typy możliwych technologii i wybrać najlepszą w świetle wymagań klienta. Program symulacyjny zapewnia dobór urządzenia odpowiedniego dla potrzeb klienta a także odpowiedniej technologii sprężania, szczególnie pod względem niskiego zapotrzebowania na energię elektryczną.

Przykład: system wykazuje niewielkie nominalne zapotrzebowanie ok. 500 l/min medycznego sprężonego powietrza, które w tym samym czasie może się zmieniać z zakresu maksymalnego 1000 l/min do minimalnego 150 l/min. Sprężarka o wydajności 1,5 m^3/min wydaje się możliwie najlepiej dopasowana.

Jednakże szpitale zużywają średnio, ok. 50-60% ze 100% obliczeniowego zapotrzebowania powietrza, co oznacza, iż system może być zmuszony do biegu jałowego, ponieważ sprężarka musiałaby przełączyć się po osiągnięciu ciśnienia maksymalnego na bieg jałowy i ponownie załączyć po pojawieniu się zapotrzebowania.

Dlatego też można zainstalować sprężarkę tłokową, która posiada tą zaletę, iż po osiągnięciu ciśnienia maksymalnego wyłącza się nie przechodząc w tryb bez obciążenia. System ze sprężarką tłokową może być zatem bardziej efektywny.

Optymalizacja medycznego systemu sprężonego powietrza.

Atesty do zastosowań medycznych

Branża medyczna jest dziś obwarowana przepisami ściślej niż kiedykolwiek wcześniej. Systemy powietrza do zastosowań medycznych firmy BOGE Kompressoren mają niezbędne certyfikaty potwierdzające ich zgodność z przepisami międzynarodowymi oraz normami jakości, np. ISO 13485. Wstępna certyfikacja upraszcza organizację i kontrole przeprowadzane przez organy nadzoru, oszczędzając czas i pieniądze jednostki służby zdrowia oraz zmniejszając ryzyko wystąpienia konieczności przeróbek instalacji w celu spełnienia wymagań. Produkowane przez BOGE systemy powietrza do zastosowań medycznych spełniają najbardziej wymagające normy i przepisy, takie jak:

- Dyrektywa Wyrobów Medycznych MDD 93/42/EWG (ang. Medical Device Directive).
Zgodnie z definicją zawartą w dyrektywie 93/43/EEC, wyrób medyczny to: "Narzędzie, przyrząd, aparat, sprzęt, materiał lub inny artykuł stosowany samodzielnie lub w połączeniu, włączając oprogramowanie niezbędne do właściwego stosowania wyrobu, przeznaczone przez wytwórcę do stosowania u ludzi w celu:

- diagnozowania, zapobiegania, monitorowania, leczenia lub łagodzenia przebiegu chorób czy skutków urazów czy upośledzeń,
- badania, zastępowania lub modyfikowania budowy anatomicznej lub prowadzenia procesu fizjologicznego,
- regulacji poczęć,

który nie osiąga swojego zasadniczego zamierzonego działania w ciele lub na ciele środkami farmakologicznymi, immunologicznymi lub metabolicznymi, lecz którego działanie może być przez nie wspomagane".

W praktyce wyrobami medycznymi są więc farmakologiczne wyroby przeznaczone do zastosowania w diagnostyce, terapii lub profilaktyce oraz środki antykoncepcyjne. Na uwagę w przytoczonej definicji zasługuje sformułowanie "przeznaczone przez wytwórcę". Wynika z niego, iż o tym, czy wyrób jest czy nie jest wyrobem medycznym, decyduje nadane przez wytwórcę przeznaczenie. Wiele wyrobów "ociera" się o definicję wyrobu medycznego; decyzję o tym czy jest on wyrobem medycznym czy nie, podejmuje wytwórca. Urząd Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych może jednakże odmówić wpisania takiego wyrobu do swego rejestru.

- Norma PN-EN ISO 7396-1, w której określono wymagania dotyczące projektowania, instalacji, działania, wydajności, dokumentacji, badań i przekazywania systemów rurociągowych do sprężonych gazów medycznych, gazów do napędu narzędzi chirurgicznych i próżni w pomieszczeniach opieki medycznej, tak by zapewnić nieprzerwane dostarczanie właściwego gazu i zaopatrywanie próżni z systemu. Uwzględniono wymagania dla systemów dostarczających, systemów rozprowadzania rurociągowego, systemów kontroli, systemów monitoringu i alarmu oraz niezamienności pomiędzy elementami różnych systemów do gazów medycznych.

- Norma PN-EN ISO 13485 definiuje wymagania zarządzania jakością organizacji, które muszą zostać spełnione, aby być wiarygodnym dostawcą dóbr oraz usług serwisowych w branży medycznej spełniając tym samym wymagania klienta oraz medyczne regulacje prawne dotyczące dóbr i usług serwisowych. Głównym celem normy ISO 13485:2003 jest zapewnienie przez dział zarządzania jakością zharmonizowanych prawnych wymagań wobec produktów medycznych. W rezultacie norma zawiera kilka specjalistycznych wymagań dotyczących produktów medycznych i eliminuje parę wymagań ISO 9001, które nie są odpowiednie jako wymagania regulacyjne. Z powodu tych wykluczeń organizacja spełniająca wymagania normy nie może automatycznie potwierdzić spełnienia standardów ISO 9001, dopóki system zarządzania jakością nie zacznie spełniać wszelkich wymagań ISO 9001.

BOGE AIR. THE AIR TO WORK.

BOGE COMPRESSED AIR SYSTEMS

Oficjalny Partner BOGE

AERZEN EXPECT PERFORMANCE

Aerzen Polska Sp. z o.o.
al. Niepodległości 18
02-653 Warszawa
tel. +48 22 489 55 22
fax +48 22 489 55 27
info@aerzen.pl

www.bogekompresory.pl
www.aerzen.pl

Załóżmy inny przykład, gdy szpital jest dużo większy lub też zapotrzebowanie powietrza jest nieomalże stałe, bez istotnych fluktuacji. W tym przypadku sprężarka śrubowa będzie lepszym rozwiązaniem ponieważ sprężarki śrubowe cechują się wyższą efektywnością. Tak długo jak uda się unikać pracy na biegu jałowym, sprężarka śrubowa będzie lepszym rozwiązaniem niż tłokowa. Jeszcze raz należy podkreślić, iż kluczem jest analiza indywidualnych potrzeb klienta. Jeśli w grę wchodzi życie człowieka, wtedy bezpieczeństwo jest nadrzędnym wymaganiem. Jednakże nawet w tak obwarowanym przepisami środowisku system sprężonego powietrza musi być atrakcyjny pod względem kosztów. Założeniem jest, iż jest odpowiednio dobrany i sterowany, tak aby zmaksymalizować jego niezawodność i zminimalizować zużycie energii i nakłady serwisowe. Istotnym jest dobór poszczególnych komponentów i ich zharmonizowanie w odpowiedni system.

Zastosowanie wysokojakościowych technologii oszczędzania energii w połączeniu z nowoczesnymi procesami sterowania, kontroli i wizualizacji zapewni systemowi sprężonego powietrza spełnienie wszelkich wymaganych wymogów prawnych i operacyjnych.

Aby dowiedzieć się więcej o sprężarkach BOGE oraz specjalistycznych generatorach gazowych, skontaktuj się z nami lub odwiedź stronę:

www.bogekompresory.pl