

1. Úvod

Projekt „Stlačený vzduch“ řeší výrobu a rozvod stlačeného vzduchu pro stávající i nové prostory v objektu Poliklinika Lesná.

V poliklinice je instalován stávající kompresor pístový, který stlačuje vzduch, a vhání ho do rozvodu vzduchu z pozinkovaného potrubí DN1". Kompresor i rozvod vzduchu v 1.PP bude demontován.

V místnosti kompresorovna budou instalovány 2 ks kompresory bezolejové, spolu se sušičkou vzduchu, vzdušníkem, filtrem. Jeden kompresor je rezervní, na žádost investora

Nový rozvod stlačeného vzduchu (dále jen SV) půjde z místnosti Kompresorovna až do chodby k ambulancím, kde bude veden pod stropem, rozvod bude z okruhován a napojen na stávající stoupačky a nově vybudované napojení pro jednotlivé zubní ambulance. V ambulancích povede potrubí pod stropem k jednotlivým místům spotřeby, kde bude na zdi zakončeno vývodem s armaturou, pro svislé svody DN1/2“, ve výšce 1m nad podlahou.

...1.1. Výchozí podklady

Výchozími podklady pro zpracování dokumentace bylo místním šetření u provozovatelů jednotlivých spotřebičů stlačeného vzduchu, kde byly zjišťovány typy zařízení a jejich spotřeba SV. Pokud nebyla zjištěna spotřeba vzduchu, byla spotřeba SV zjišťována u prodejců těchto zařízení.

Projekt byl před dokončením zaslán p. Ing. Vaníčkové, ke kontrole, zda rozvod S.V. není v kolizi s další profesí.

...1.2. Použité předpisy a obecné technické normy

- Zákoník práce č. 262/2006 Sb., část pátá Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
- Nařízení 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Nařízení 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Nařízení 68/2010 Sb., změna, kterou se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Nařízení 93/2012 Sb. Podmínky ochrany zdraví při práci
- EN 10121-2:1996, A1:2009 Kompresory a vakuová čerpadla, bezpečnostní předpisy

Vývěvy

Související předpisy a normy.

ČSN EN 12021	- Ochranné prostředky dýchacích orgánů, tlakový vzduch pro dýchací přístroje
CENT/TC/232	- Bezpečnostní požadavky kompresorů a vývěv
DIN 1645	- Kompresory, termodynamická výměna a zkoušky výkonu
DIN 45 635 T1u.T13	- Měření hluku strojů
DIN 57 100	- Ustanovení VDE (ochrana proti přehřátí)
DIN 57 100	- ustanovení VDE (dimenzování přípojek)
EN 286 T1	- Jednoduché nevyhřívané tlakové nádoby na vzduch nebo dusík
EN 292 T1 u. T2	- Bezpečnost strojů, základní pojmy, všeobecné konstrukční poučky
EN 60 034 T5	- Rotační elektrické stroje
ISO 1217	- Kompresory – přejímací zkoušky
PNEUROP 6603	- Sušičky stlačeného vzduchu, specifikace a zkoušky
PNEUROP C.A.G.I.	- Zkušební předpis měření hluku na kompresorech a pneumatickém nářadí
VDI 2045	- Přejímací a výkonové zkoušky kompresorů
VDI 2056	- Posuzovací měřítka mechanických kmitů strojů
VDMA 4363	- Větrání provozních prostor vzduchem chlazených kompresorů

...1.3. Výpočtové hodnoty klimatických poměrů

Místo	:	Brno - Lesná
Nadmořská výška	:	241 m.n.m.
Normální tlak vzduchu	:	0,0975 MPa
Letní výpočtová teplota	:	+30°C
Letní výpočtová entalpie	:	59,0 kJ/kg s.v.
Zimní výpočtová teplota	:	-12°C
Zimní výpočtová entalpie	:	-8,6 kJ/kg s.v.

...1.4. Uvažované stavy vnitřního mikroklima

Teplota v budově - vnitřní teplota v zimě +20°C

Vnitřní teplota v létě = max. venkovní teplota -22°C.

(za předpokladu, že s rostoucí teplotou neporoste entalpie vzduchu)

Parametry vlhkosti vzduchu v ostatních prostorech nejsou projektem sledovány, v zimě mohou dosáhnout 10-15% r.v., v létě až 95% r. v.

2. Požadavky na spotřebu tlakového vzduchu

Rendfert Basic VarioJet pískovač	2961-0000/2961-1000	200	6	1	200
Deflex odlévač pryskyřice		150		1	150
Rendfert Basic pískovač	2942 – 0025	120		1	120
Tlakový hrnec 5l		5	2		0
Rekodental pískovač	SS1401	120	6	1	120
Rendfert Basic pískovač	2946 – 2025	150		1	150
Ruční ofuk		100	2	2	200
Stávající spotřeba celkem		825			1180
Zubní křeslo Stern Weber	S300	82	6	5	410
Celkem spotřeba nová i stará					1590
současnost					0,25
celkem za hodinu					397,5
celkem za hodinu m3/hod					24

3. Popis zařízení stlačeného vzduchu

...3.1. Seznam zařízení

Do kompresorovny byla navržena tato zařízení:

Kompresor bezolejový, 4kW el. motor, výkon 42m3/hod stlačeného vzduchu, tlak 6-10 barů

Kondenzační sušička 35 m3/hod

Filtr hrubý 40 mikronů, 198m3/h

Tlaková nádoba stojatá - vzdušník 500 l

Tlakový spínač kontaktní

Odlehčovací ventil

Odlučovač kondenzátu

...3.2. Základní technická charakteristika kompresoru:

Jedná se o vzduchem chlazený šroubový kompresor, je vybaven automatickým řízením výkonu v závislosti na spotřebě vzduchu, má řídicí jednotku, která sleduje tlak vzduchu, teplotu oleje, počet motohodin celkem a pod zatížením a do výměny filtru, správný směr otáčení. Kompresor má vlastní ventilátor na chlazení.

Kompresory poběží dva, jeden je rezerva.

...3.3. Technické parametry kompresorů:

Výkon 42 m³/hod, 700 l/min

Přetlak maximální 10,0 barů

Přetlak minimální 6,0 barů

Teplota okolí 5- 40° C

Hlučnost 97 dBA (A)

Otáčky motoru 810 ot/min

Výkon motoru 4 kW

Rozměry:

délka 1060 mm

šířka 540 mm

výška 675 mm

Příkon: 4kW

Hmotnost: 140 kg

4. Popis funkce zařízení v kompresorovně

Kompresorovna a její složení je určena, dle dohody investora s hlavním projektantem ing. Vaničkovou, pro výrobu 42 m³/hod stlačeného vzduchu na tlak 6,0 – 10 barů, v nasátém množství. Na pokrytí tohoto výkonu byly navrženy 2 kompresory viz výše, které jsou uloženy na podlaze a na gumových podložkách. Kompresor bude v chodu jeden, při maximálním odběru stlačeného vzduchu, jeden kompresor je rezervní a na střídání.

Spotřeba SV je dle podkladů a při koeficientu současnosti provozu zařízení v budově 0,25, celkem 24m³/hod. kompresory budou provozovány při tlaku 7 barů. Vypínací tlak na kontaktním manometru na vzdušniku bude nastaven na 7 barů, zapínací tlak bude nastaven na 6,5 barů. Tyto hodnoty je možné upravit dle zkušeností z provozu.

Stlačený vzduch je veden od kompresorů v potrubí do vzdušniku 0,5 m³, kde dojde k odloučení části nečistot, a oleje, který je odváděn automatickým odvaděčem kondenzátu do kanalizace, pokračuje do kondenzační sušičky, kde je odloučen kondenzát a jde do filtru a ke spotřebičům.

Vzdušník je opatřen vstupní a výstupní armaturou, pojišťovacím ventilem, kontaktním manometrem, který signalizuje řídicí jednotce kompresorů, výši tlaku ve vzdušniku. Pokud je ve vzdušniku nižší tlak než-li nastavený na kontaktním manometru, zapne se jeden kompresor, případně i druhý kompresor. Rezervní kompresor bude běžně střídán tak, aby měly kompresory stejný počet provozních hodin. Na kompresory je třeba namontovat odlehčovací ventily, které zajistí start kompresorů bez protitlaku v pístech.

Tlakový vzduch odchází potrubím do rozvodu stlačeného vzduchu přes dvojstupňovou filtraci.

Potrubí na kondenzát jsou zavedena od kompresorů, sušičky, vzdušniku a z filtrů do kanalizace. V kondenzátu, nejsou žádné škodlivé látky, neboť kompresory jsou bezolejové, a tudíž je možné je vypouštět do kanalizace.

...4.1. Požadavek na odvod tepla

Kompresory vyvíjí teplo 5 kW na kompresor, které z kompresorové skříně vyfukuje ventilátor, je třeba je odvést do venkovního prostoru vzduchotechnickým potrubím. Do místnosti je přiváděn venkovní vzduch pro chlazení kompresorů, a sušičky vzduchu, která vyžaduje množství větracího vzduchu 200m³/hod.

Větrání kompresorovny řeší profese Vzduchotechnika.

Nutno pamatovat na zimní provoz a rozběh kompresorů, v místnosti je také zařízení s vodou, v místnosti by neměla klesnout teplota pod 10°C.

5. Seznam zařízení s elektrickým příkonem:

Název zařízení	Počet ks	Příkon 1ks (kW)	Příkon celkem (kW)
1. Kompresor bezolejový 42m ³ /h, 380 V	2	4,00	8,00
2. Sušička kondenzační 35 m ³ /h, 230 V	1	0,18	0,18
3. Kontaktní manometr, 230 V	1	0,10	0,10
4. Odvaděč kondenzátu, 230 V	2	0,10	<u>0,20</u>
Celkem instalovaný příkon			8,48

6. Rozvod stlačeného vzduchu

Rozvod stlačeného vzduchu je navržen z hliníkového potrubí, který je v dimenzích 16,5/13, 25/22 a další. Potrubní systém je určen pro rozvody stlačeného vzduchu a vakua. Potrubí není nutné spádovat, neboť eventuální kondenzát se odvede svody určenými pro připojení spotřebičů.

Potrubí stlačeného vzduchu je vedeno ve strojovně u kompresorů ve výšce 2,3m nad podlahou, kotvené do stropu. Potrubí dále projde z Kompresorovny do budovy polikliniky kanálkem v podlaze. V budově u stěny půjde potrubí nahoru pod strop, kde je vedeno na závěsech upevněných na strop, po vzdálenosti 1,5m.

Nové odbočky z potrubí jsou DN 15, jsou opatřeny u vývodů kulovým kohoutem DN1/2“ (DN3/4“) a rychlospojkou, která je při odpojení uzavřena.

Do 1,2.NP, jdou stávající stupačky DN1/2“, které je třeba napojit na nový rozvod. Napojení odběrných míst pro ofukovací pistole bude ukončeno kulovým kohoutem 3/8“ a rychlospojkou, která je při odpojení uzavřena.

Kulové kohouty budou umístěny u spotřebičů, ve výšce 1,0m nad podlahou. Napojení jednotlivých spotřebičů bude provedeno vesměs gumovými hadicemi.

Rozvod stlačeného vzduchu v 1.PP je zokruhován a bude v něm maximální průtok 42m³/hod nasátého množství vzduchu, což je výkon jednoho kompresoru a rychlost vzduchu v potrubí bude 3,4m/s, což je rychlost vyhovující, s dosti velkou rezervou, neboť je možné jít s rychlostí proudění až na cca 15m/s, což znamená, že je možné v budoucnu napojit na rozvod SV, další odběry.

7. Materiál rozvodů

Potrubí rozvodu stlačeného vzduchu bude z hliníkového potrubí PN 10, které bude spojováno pomocí potrubních spojek a tvarovek. Potrubí je kruhového průřezu. Potrubí se dělí pilkou na železo, hrany je třeba vždy před spojováním odjehlit. Potrubí je dodáváno v modré a šedé barvě. Potrubí na kondenzát bude z materiálu PPR PN10, spojované svařováním.

8. Uchycení potrubí

Potrubí rozvodu stlačeného vzduchu, bude uchyceno v kompresorovně na pomoci objímek a závěsných tyčí.

Potrubí na kondenzát v kompresorovně bude uchyceno do stěn pomocí objímek, kombi šroubů, matic a hmoždinek, eventuálně pomocí závěsných tyčí.

V budově polikliniky bude potrubí vedeno pod stropem pomocí objímek, kombi šroubů, matic a hmoždinek, závěsných tyčí.

Vzdálenost podpor a objímek je 1,5 m.

Při montáži je třeba dodržovat Montážní návod pro instalaci systému a Technologický předpis dodávající firmy.

9. Tlaková zkouška

...9.1. Prohlídka rozvodu stlačeného vzduchu

Tlaková zkouška se provádí po prohlídce rozvodu SV, po montáži technologického zařízení, příslušenství a přístrojů, (armatur a pojistných armatur, vzdušníku a pod.).

...9.2. Zkouška rozvodů

Rozvod stlačeného vzduchu a rozvod vody, se zkouší po montáži a kompletaci zařízení 1,5 násobkem provozního přetlaku, nejméně však přetlakem 1,5 MPa.

Rozvod se po napuštění stabilizuje provozním přetlakem po dobu nejméně 12 hodin. Po této době se zvýší tlak na zkušební přetlak 1,5 MPa. Po uplynutí 1 hod od dosáhnutí zkušebního přetlaku nesmí poklesnout tlak o více než 0,02 MPa.

Při větším poklesu tlaku je zkouška nevyhovující. Je nutné najít netěsnosti, opravit je a provést novou zkoušku.

O úspěšném provedení prohlídky a zkoušky bude sepsán zápis za účasti investora.

Vypracoval: Ing. Jiří Vondál

V Brně: říjen 2016