

SPECIFIKACE BEZOLEJOVÉHO PÍSTOVÉHO ČERPADLA S KYVADLOVOU PÍSTOVOU PUMPOU

PRO VÝROBU MODELŮ (80 RND, 100 RND, 120 RND a 140 RND)



OBSAH

1. Základní pojmy
2. Představení bezolejového pístového čerpadla
3. Technické údaje
4. Konstrukce a vnější pohled
5. Seznam materiálů
6. Výrobní schéma
7. Instalace
8. Upozornění
9. Příloha

ZÁKLADNÍ POJMY

Pneumatika je obecný termín používaný k popisu mechaniky plynů. *Pneumatická energie* může být definována jako výroba nebo řízení mechanického výkonu pro užitečnou práci pomocí stlačeného plynu v uzavřeném okruhu. Jednoduše řečeno, hydraulická energie poskytuje velmi spolehlivou *svalovou funkci* – od něčeho tak jednoduchého, jako je tlak pro foukání vzduchové houkačky, až po vakuum pro zvedání obrovského kovového dílu do přesné polohy na pracovním stole.

Pneumatická energie je jednou ze dvou odvětví „fluidní energie“, druhou je „hydraulická energie“, ve které je pracovní kapalinou tekutina.

V pneumatických systémech jsou tlakové rozdíly k práci vytvářeny vzduchovými kompresory. Ty vhánějí do systému více vzduchu, čímž zvyšují tlak nad úroveň atmosférického tlaku.

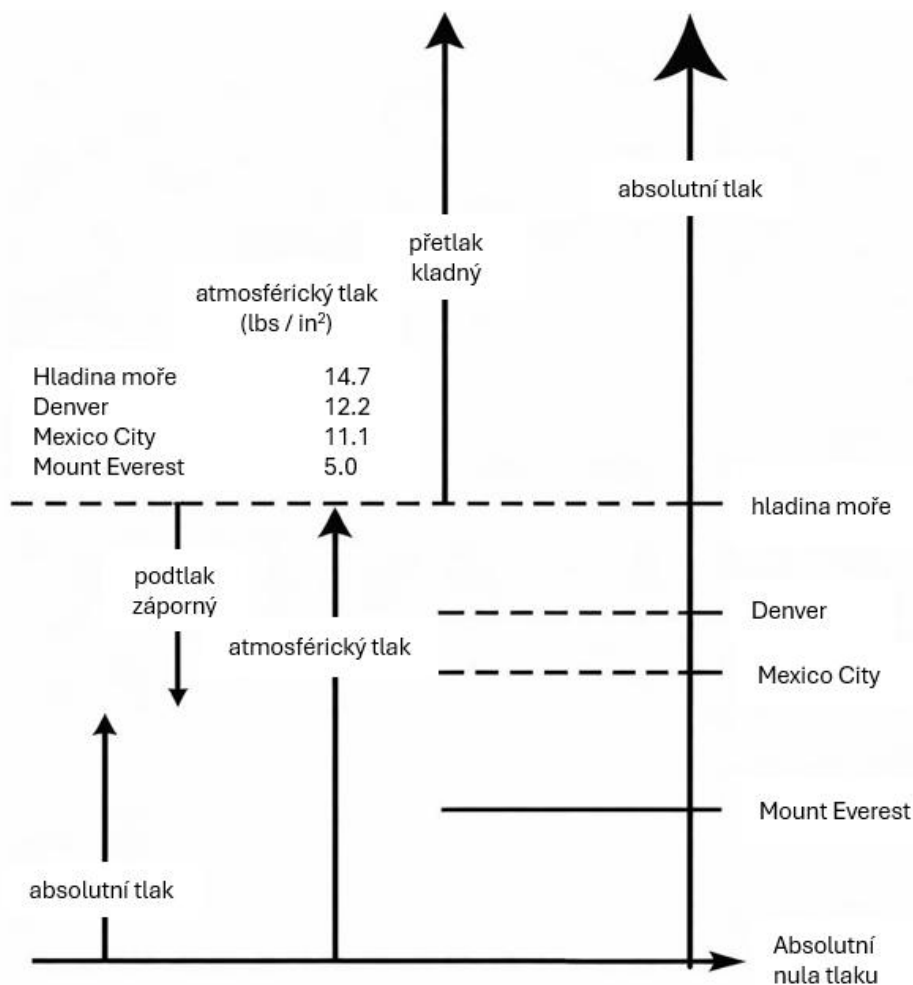
Ve vakuových systémech jsou tlakové rozdíly vytvářeny vakuovými čerpadly. Ty odsávají vzduch ze systému a snižují tlak pod atmosférický. Přestože někdy označujeme vakuum jako podtlak, může to být zavádějící. V absolutním smyslu je tlak vždy kladný.

Tlak může být záporný pouze k jinému vztahu k jinému, vyššímu tlaku. Jelikož jsme neustále obklopeni atmosférou, je často přirozené popisovat tlak nižší než atmosférický jako záporný.

Atmosférický tlak

- atmosféra obklopující Zemi lze považovat za zásobárnu vzduchu s nízkým tlakem. Její hmotnost vyvíjí tlak, který se mění v závislosti na teplotě, vlhkosti a nadmořské výšce.

Úrovně tlaku a terminologie



obrázek č. 1

Shrnuje základní vztahy a definice potřebné k pochopení terminologie týkající se tlaku použité v těchto specifikacích.

Po tisíce let byl vzduch považován za beztížný. To je pochopitelné, protože čistý atmosférický tlak, který na nás působí, je nulový. Vzduch v našich plicích a krev v našem kardiovaskulárním systému mají vnější tlak rovnající se vnitřnímu tlaku vnějšího vzduchu. Tudiž si nejsme vědomi hmotnosti vzduchu, protože necítíme žádný tlak.

Vzhledem k tomu, že atmosférický tlak je výsledkem hmotnosti vzduchu nad námi. Je ve vyšších nadmořských výškách nižší. Jak ukazuje obrázek č. 1, atmosférický tlak v Denveru je pouze 12.2 a v Mexico City je to 11.1. Atmosférický tlak slouží jako referenční úroveň pro jiné typy měření tlaku, např. manometrický tlak.

PŘEDSTAVENÍ BEZOLEJOVÉHO PÍSTOVÉHO ČERPADLA

Princip kyvného pístového čerpadla lze považovat za kombinaci principů vratného pístu a membrány. Princip kyvného pístu (obrázek č. 2) je další variantou vratného stlačování.

Ve skutečnosti jej lze považovat za kombinaci membránového a pístového principu.

Kolébkové pístové čerpadlo v podstatě upevňuje píst (bez čepu) na horní část excentrické ojnice membránové jednotky. Tento píst je překryt těsnicí miskou, např. z PTFE (teflonu).

Těsnicí miska funguje jako ekvivalentní těsnění kroužkům pístového kompresoru i jako vodící prvek pro tyč. Roztahuje se, jak se píst pohybuje nahoru, čímž udržuje kontakt se stěnami válce a kompenzuje kývavý pohyb.

Kyvný pístový kompresor nejenže kombinuje mechanické vlastnosti pístových a membránových typů, ale také spojuje mnoho jejich nejlepších vlastností. Stejně jako pístový kompresor může poskytovat tlaky přesahující 100 psi. Klíčem k nízké hmotnosti a kompaktním rozměrům kyvného pístového kompresoru je absence čepu.

Díky tomu je celá sestava pístu a ojnice mnohem kratší, což výrazně snižuje celkové rozměry a hmotnost jednotky.



obrázek č. 2

TECHNICKÉ ÚDAJE

Jednohlavé kompresory

POPIS	40 RNS	50 RNS	60 RNS	70 RNS
Připojení hlavy	vakuum / tlak			pouze vakuum
Volný průtok	40 LMP	50 LMP	60 LMP	70 LMP
Max. podtlak	650 mmHg	680 mmHg	690 mmHg	700 mmHg
Max. tlak	7 bar	4 bar	2 bar	X
Typ připojení	R ¼ "			
Rozměry	155 mm / 118 mm / 157 mm (D/Š/V)			
Hmotnost	4.2 kg			
Hlučnost	55 – 53 dB			
Typ motoru	typ startu kondenzátoru, vybaven tepelnou pojistkou a vnitřním chladícím ventilátorem			
Výkon motoru	100 W			
Zdroj napájení	230 VAC, 50 Hz			

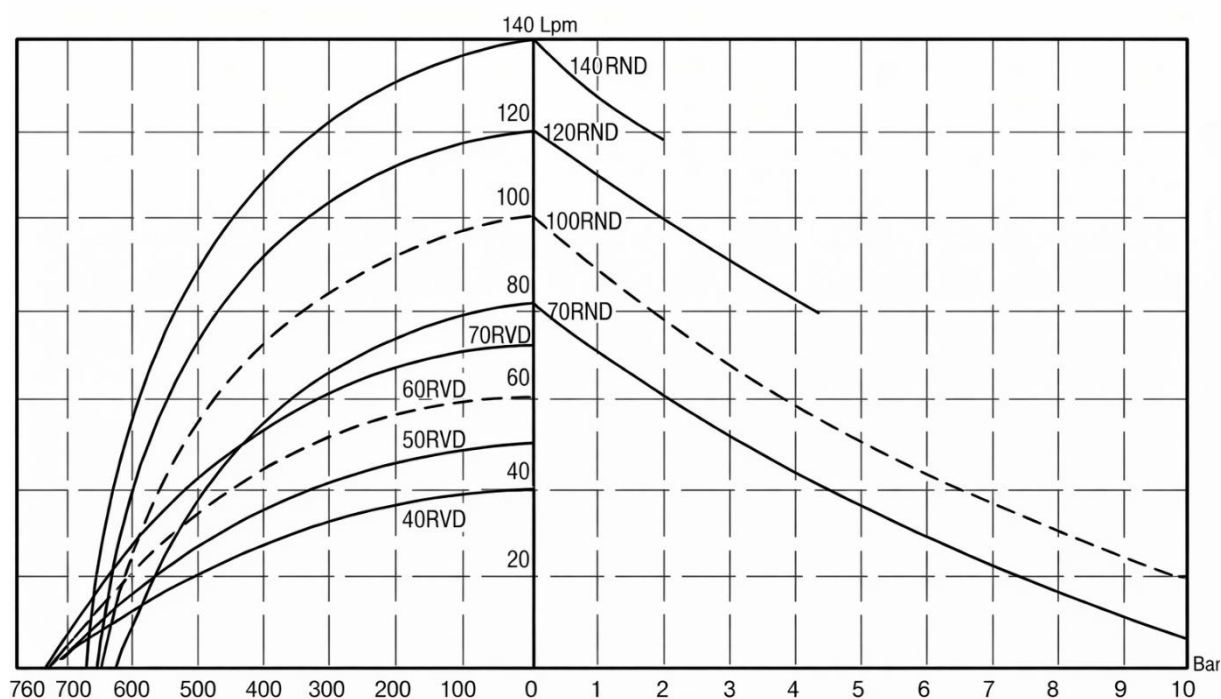
Dvouhlavové kompresory

POPIS	40 RND	50 RND	60 RND	70 RND	80 RND	100 RND	120 RND	140 RND
Připojení hlavy	2-fázové sériové zapojení				1-fázové paralelní připojení			
Konfigurace hlavy	pouze vakuum				vakuum / tlak			
Volný průtok	40 LMP	50 LMP	60 LMP	70 LMP	80 LMP	100 LMP	120 LMP	140 LMP
Max. podtlak	720 mmHg	740 mmHg	745 mmHg	750 mmHg	650 mmHg	680 mmHg	690 mmHg	700 mmHg
Max. tlak	X				7 bar		4 bar	2 bar
Typ připojení	R ¼ "							
Rozměry	240 mm / 118 mm / 157 mm (D/Š/V)							
Hmotnost	7.1 kg							
Hlučnost	50 – 53 dB				55 – 58 dB			
Typ motoru	kondenzátorový start, vybaven tepelnou pojistkou a vnitřním chladícím ventilátorem							
Výkon motoru	200 W							
Zdroj napájení	230 VAC, 50 Hz							

Mini kompresory

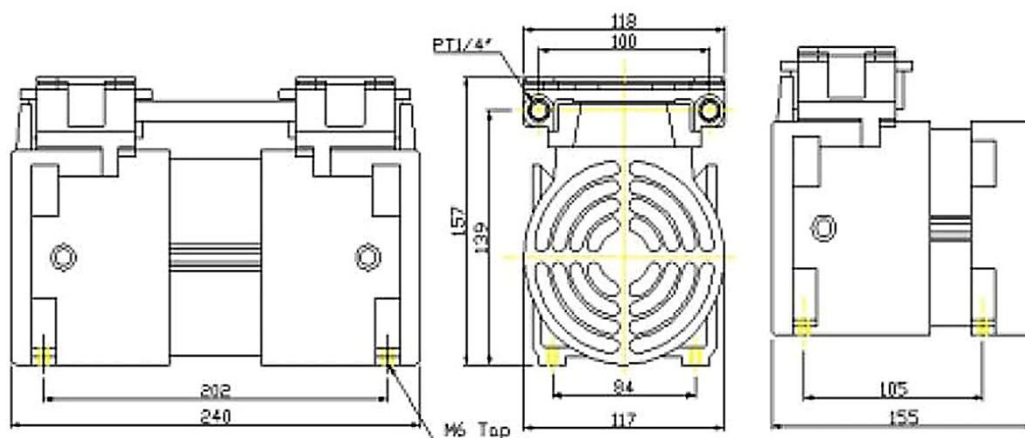
POPIS	JEDNOHLAVÉ				DVOUHLAVÉ			
	10 RNS	15 RNS	18 RNS	20 RNS	10 RNS	12 RNS	15 RNS	20 RNS
Připojení hlavy	pouze vakuum				vakuum / tlak			
Volný průtok	10 LMP	15 LMP	18 LMP	20 LMP	2x10 LMP	2x12 LMP	2x15 LMP	2x20 LMP
Max. podtlak	490 mmHg	540 mmHg	600 mmHg	650 mmHg	490 mmHg	540 mmHg	600 mmHg	650 mmHg
Max. tlak	2 kg/cm²	2.5 kg/cm²	4.5 kg/cm²	6 kg/cm²	2 kg/cm²	2.5 kg/cm²	4.5 kg/cm²	6 kg/cm²
Typ připojení	typ trubky – velikost vnitřní trubky musí být menší než 8 mm							
Rozměry	140 mm / 117 mm / 94 mm (D/Š/V/)				192 mm / 117 mm / 94 mm (D/Š/V/)			
Hmotnost	1.7 kg				2.2 kg			
Typ motoru	kondenzátorový start, vybaven tepelnou pojistkou				kondenzátorový start, vybaven tepelnou pojistkou a vnitřním chladícím ventilátorem			
Výkon motoru	40 W				60 W			
Zdroj napájení	230 VAC, 50 Hz							

Výkonové křivky



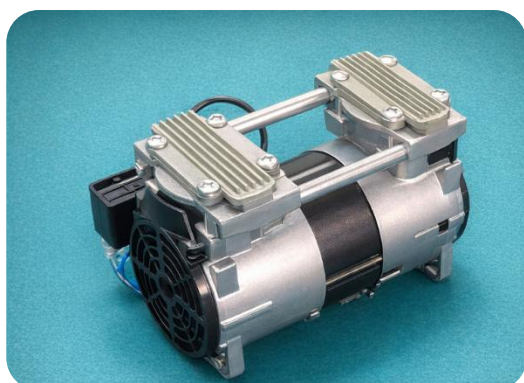
Kolébkové pístové čerpadlo (dvouhlavové)

KONSTRUKCE A VNĚJŠÍ POHLED



Lakovaný model s povrchovou úpravou PTFE

Standardní výbava v podobě kombinovaného filtru a tlumiče

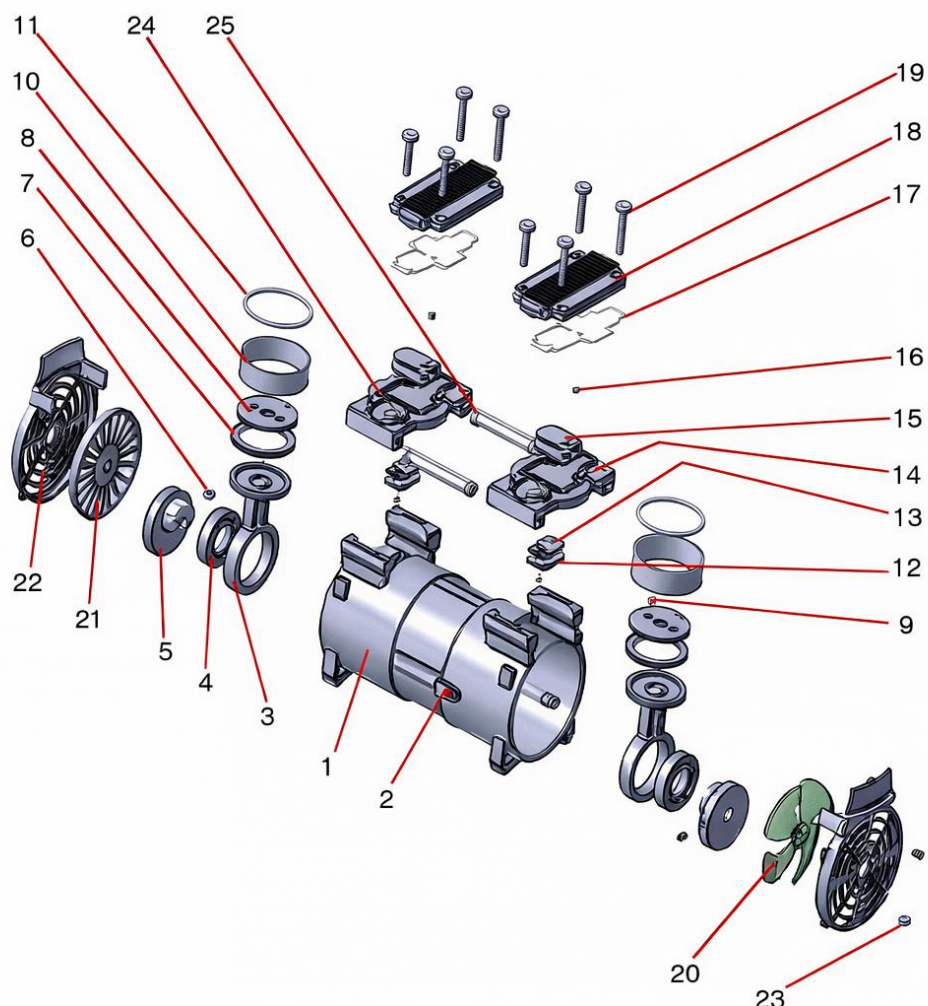


Základní chromovaná verze modelu

SEZNAM MATERIÁLU

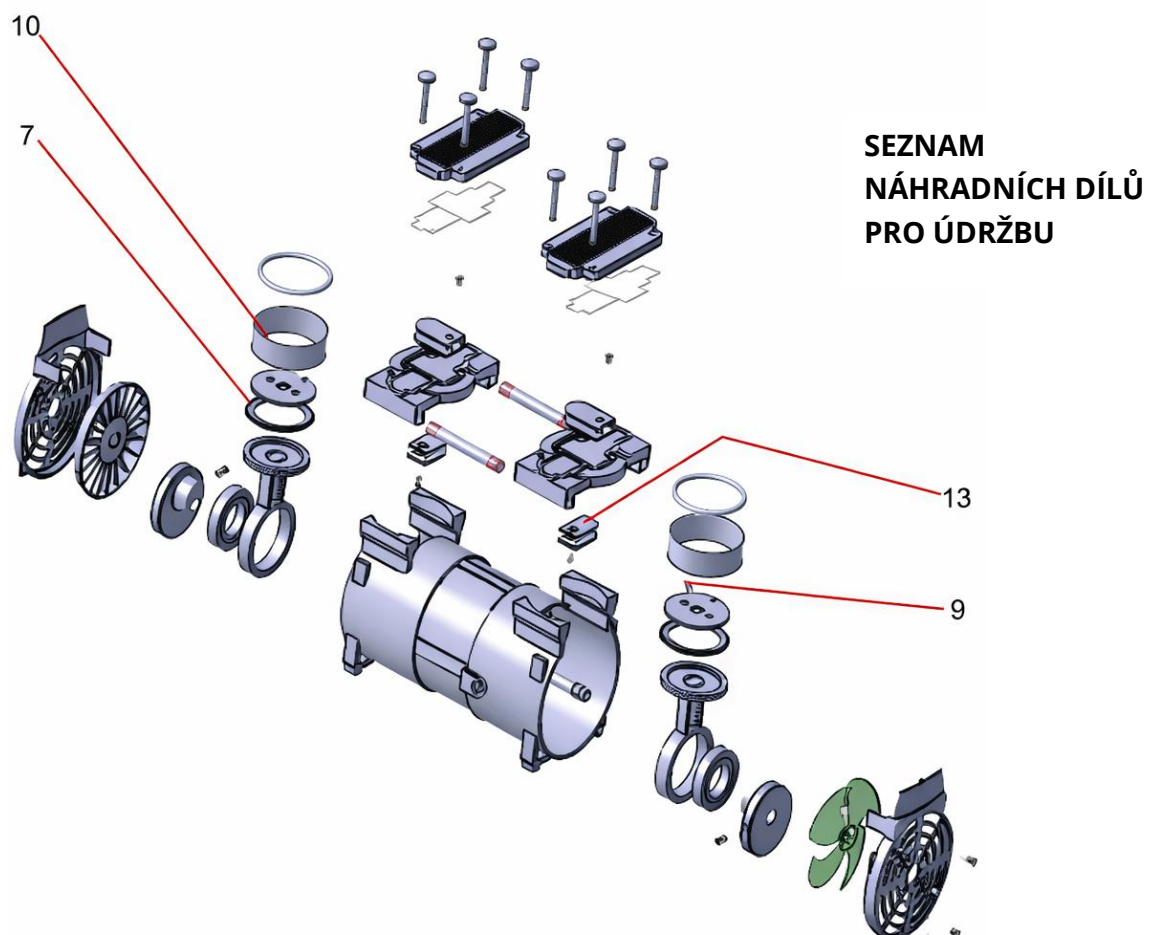
NÁZEV	TYP	MNOŽSTVÍ
Rotor		1
Startér		1
Kondenzátor		1
Podložka		4
Blot		4
Ložisko	6203ZZ	2
Tělo	Pravé a levé	2
Držák drátu	NR	1
Ventilátor		2
Hlava		2
Ventilová deska		1
Ventil		4
Podložka ventilu		4
Díl (S/T)	M4*6	4
Spojovací trubka		2
Těsnění	A011	8
Těsnění	A142	2
Těsnění	Silikon	2
Tyč	ADC12	2
Kryt tyče	ADC12	2

NÁZEV	TYP	MNOŽSTVÍ
Nádoba	Teflon	2
Díl	M4*12	4
Eccentric	5.5 mm	2
Ložisko	6006ZZ	2
Šroub	M8*12	2
Válec		2
Šroub	M6*40	8
Koncový kryt		2
Díl	M4*8	4
Sestava tlumiče		1
Vata		2
Díl	M4*8	2
Bezolejová nálepka		1
Typový štítek		1
Spojovací trubka		2
Těsnění	A011	8
Těsnění	A142	2
Těsnění	Silikon	2
Tyč	ADC12	2
Kryt tyče	ADC12	2



**MONTÁŽNÍ VÝKRES
PRO MONTÁŽ
DVOUHLAVÉHO
KOMPRESORU**

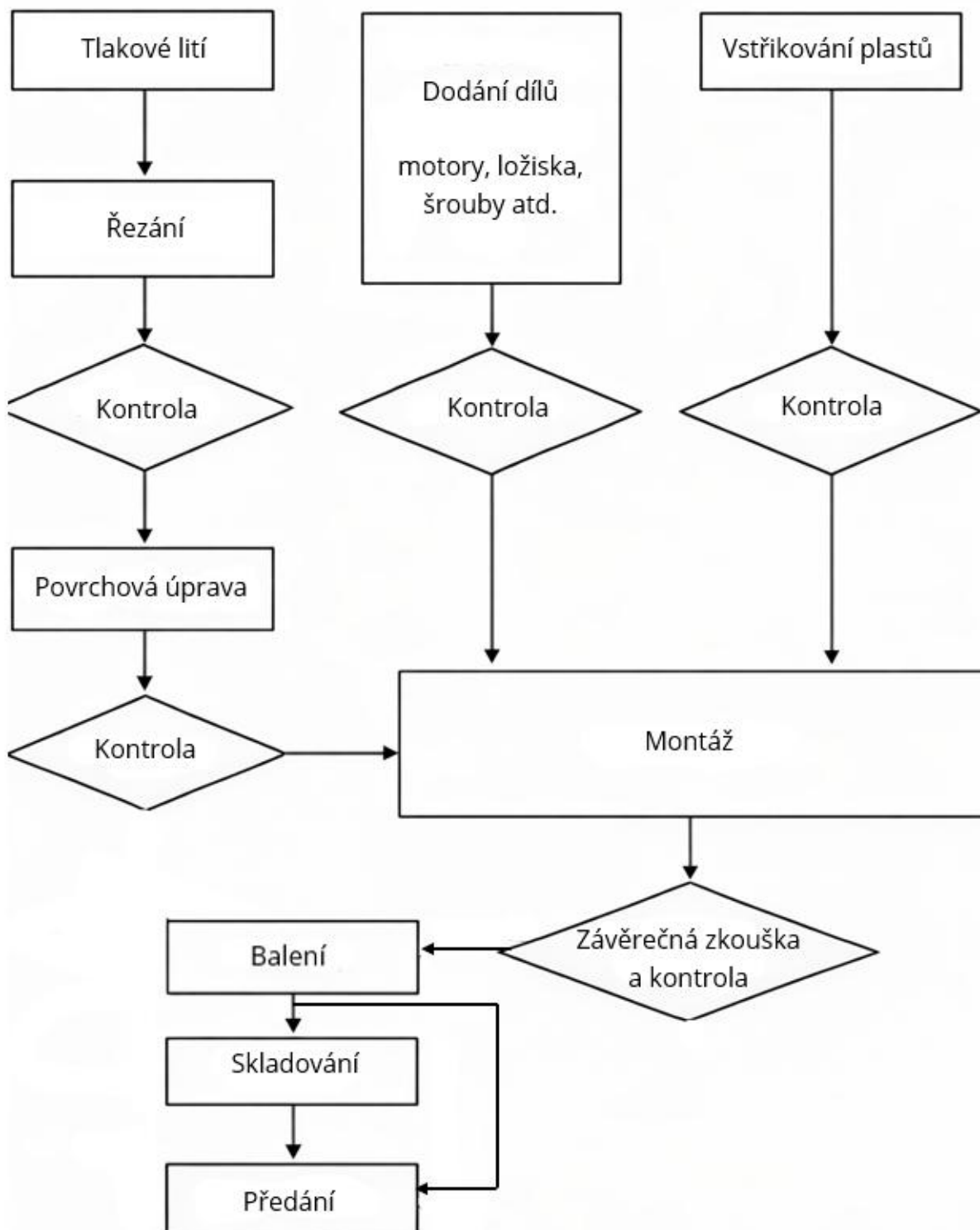
ČÍSLO	NÁZEV	MNOŽSTVÍ	POZNÁMKA
1	Motorová sestava	1	110 jader
2	Držák drátu	1	NBR
3	Tyč	2	ADC12
4	Ložisko	2	6006ZZ
5	Eccentric	2	SS25
6	Stahovací šroub	2	M8*12
7	Nádoba	2	Teflon
8	Držák tyče	2	ADC12
9	Šroub tyče	4	M4*12
10	Válec	2	AL6061
11	Těsnění	2	Silikon
12	Podložka	2	STS
13	Ventil	4	STS
14	Deska	2	ADC12
15	Podložka	2	STS
16	Šroub	4	M4*6
17	Těsnění	2	Silikon
18	Hlava	2	ADC12
19	Šroub hlavy	8	
20	Přední ventilátor	1	
21	Zadní ventilátor	1	
22	Kryt ventilátoru	2	
23	Šroub krytu	4	M4*8
24	Připojovací trubka	2	AL6063
25	Těsnění	8	Silikon



ČÍSLO	NÁZEV	MNOŽSTVÍ	POZNÁMKA
7	Nádoba	2	Teflon
9	Šroub tyče	4	M4*12
10	Válec	2	AL6061
13	Ventil	4	STS

3 - 8	Sestava tyče	2	
-------	--------------	---	--

VÝROBNÍ SCHÉMA



INSTALACE

- a) Před zahájením provozu sejměte víčko ze sacího potrubí čerpadla.
- b) Čerpadlo instalujte na místo bez prachu a vlhkosti, kde je možné jej snadno kontrolovat a udržovat.
- c) Čerpadlo pevně namontujte ve stabilní vodorovné poloze.
- d) Čerpadlo instalujte na místo, kde je okolní teplota 0 °C – 40 °C.
- e) Při montáži věnujte zvláštní pozornost okolní teplotě a čerpadlo odizolujte od systému pomocí gumového tlumiče nárazů, aby se vibrace ze systému nepřenášely na čerpadlo.
- f) Po ověření, že je vypínač čerpadla vypnutý, připojte napájecí kabel či kabel motoru k napájecímu zdroji specifikovanému pro daný výkon motoru.
- g) Zapněte čerpadlo a zkontrolujte, zda čerpá.
- h) Poté vypněte napájení, aby se čerpadlo zastavilo.
- i) Provedte uspořádání potrubí tak, aby nedocházelo k úniku v sacím potrubí. Použijte co nejkratší hadici – pokud použijete dlouhou hadici, čerpání bude trvat déle.

UPOZORNĚNÍ

Pro bezpečný a bezproblémový provoz věnujte při obsluze čerpadla pozornost následujícím bodům.

- čerpadlo používejte při okolní teplotě 0 °C – 40 °C,
- nepoužívejte k odsávání korozních plynů, organických rozpouštědel kapalin nebo kondenzovatelných plynů,
- používejte v prostředí, kde není pravděpodobné, že by do něj vnikl prach či vlhkost,
- nepoužívejte v blízkosti hořlavých rozpouštědel či podobných látek, které mohou být nebezpečné,
- spouštějte se sací a výfukovou stranou pod atmosférickým tlakem – v opačném případě není spuštění čerpadla tak snadné,
- pokud je čerpadlo zastaveno při sníženém tlaku a je spuštěno ihned poté, nemusí se čerpadlo restartovat,
- pokud chcete čerpadlo restartovat, vypusťte jej na atmosférický tlak

SPUŠTĚNÍ V CHLADNÉM OBDOBÍ

V chladném období může být někdy obtížné spustit čerpadlo kvůli ztuhlé mazací hmotě ložiska, membráně či jiným faktorům. V takovém případě postupujte následovně:

- odvětrejte sací otvor na atmosférický tlak, zapínejte a vypínejte napájecí spínač, dokud se čerpadlo nespustí,
- nechte čerpadlo několik minut běžet s odvětráváním sacího otvoru na atmosférický tlak, aby se čerpadlo zahřálo,
- po zahřátí čerpadlo používejte jako obvykle

TEPELNÁ POJISTKA

- toto čerpadlo je vybaveno tepelnou pojistkou s ručním resetováním.
- při poruše nebo přetížení automaticky odpojí napájení motoru a zabrání jeho spálení.
- pokud se tepelná pojistka aktivuje, vypněte napájení .
- provoz obnovte až po odstranění příčiny poruchy a ověření, že teplota motoru klesla

NIKDY SE NEDOTÝKEJTE HORKÉHO MOTORU !

PŘÍLOHA

VYSVĚTLIVKY

V_A = objem expandovaného vzduchu

V = objem volného vzduchu

P = tlak (psi)

P_s = absolutní tlak

P_1 = vstupní nebo původní absolutní tlak

P_2 = výstupní nebo konečný absolutní tlak

$R = 0,08207$ konstanta (litr*atmosféra na mol*kelvin)

V_1 = vstupní nebo původní objem

V_2 = výstupní nebo konečný objem

T_1 = vstupní nebo původní absolutní teplota

T_2 = výstupní nebo konečná absolutní teplota

M = hmotnost

T = absolutní teplota ($^{\circ}R$ nebo $^{\circ}K$)

TLAK V PLYNOVÝCH ZÁKONECH

- kladný manometrický tlak je tlak nad atmosférickým tlakem
- záporný tlak (vakuum) je rozdíl mezi atmosférickým tlakem a tlakem zbývajícím ve vakuovaném systému
- absolutní tlak je tlak nad vakuem, při použití plynových zákonů musí být tlak vyjádřen v hodnotách absolutního tlaku
- metrické jednotky – v metrickém systému se tlak udává v barech, které odpovídají 14,50 psi, jednotkou síly je newton a jednotkou plochy metr čtvereční

TEPLOTY V PLYNOVÝCH ZÁKONECH

- absolutní teplota je nad absolutní nulou, bodem, ve kterém veškerá tepelná aktivita ustává
- takový ideální plyn by nevyvíjel žádný tlak, pokud by byl udržován v konstantním objemu
- v amerických jednotkách se absolutní teplota udává ve stupních $^{\circ}R$ a absolutní nula odpovídá $-460^{\circ}F$

Poznámka: V metrických jednotkách je absolutní nula $-273^{\circ}C$ a absolutní teplota se udává ve stupních $^{\circ}K$.

Přepoččet mezi stupni $^{\circ}R$ a stupni $^{\circ}K$ se provádí následovně:

$$^{\circ}R = ^{\circ}F + 460$$

$$^{\circ}F = ^{\circ}R - 460$$

$$^{\circ}K = ^{\circ}C + 273$$

$$^{\circ}C = ^{\circ}K - 273$$

MĚŘENÍ PLYNU PRO PLYNOVÉ ZÁKONY

Pro obecný plynový zákon musí jednotka objemu odpovídat použité hodnotě R. Např. při použití hodnoty 53,3 musí být objem uváděn v krychlových stopách.

Pro ostatní zákony je jediným požadavkem, aby všechny objemy byly uvedeny ve stejných jednotkách. Např. objemy sběrné nádrže se někdy udávají v galonech, pro převod galonů na krychlové stopy jednoduše vynásobte číslem 0,1337.

PLYNOVÉ ZÁKONY

Vztahy mezi tlakem, objemem a teplotou množství vzduchu jsou vzájemně propojeny. První tři zákony se vztahují k podmínkám, kdy je množství nebo hmotnost vzduchu konstantní. Obecný zákon umožňuje výpočet zahrnující změnu hmotnosti vzduchu.

BOLEYŮV ZÁKON

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

Tento základní zákon zahrnuje vztah mezi změnami tlaku a objemu, když teplota zůstává konstantní.

Variace:

$$(a) \quad V_2 = \frac{P_1 \cdot V_1}{P_2}$$

$$(b) \quad P_2 = \frac{P_1 \cdot V_1}{V_2}$$

Výpočet volného vzduchu:

$$V_{FA} = V \times \frac{P + 14.7 \text{ psi}}{14.7 \text{ psi}}$$

Charlesův zákon:

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

Výše uvedené základní tvary zahrnují změny tlaku a objemu způsobené změnami teploty. Změna tlaku se vypočítává pro systém, kde je objem konstantní. Změna objemu se vypočítá tam, kde tlak zůstává konstantní.

Variace:

$$(a) \quad P_2 = \frac{P_1 \cdot T_2}{T_1}$$

$$(b) \quad V_2 = \frac{V_1 \cdot T_2}{T_1}$$

$$(c) \quad T_2 = \frac{P_2 \cdot T_1}{P_1}$$

$$(d) \quad T_2 = \frac{V_2 \cdot T_1}{V_1}$$

KOMBINOVANÝ PLYNOVÝ ZÁKON

Tento základní tvar kombinuje Charlesův zákon a Boyleův zákon a zahrnuje variace všech proměnných.

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

Variace:

$$(a) \quad P_2 = \frac{P_1 V_1}{V_2} \cdot \frac{T_2}{T_1}$$

$$(b) \quad V_2 = \frac{P_1 V_1}{P_2} \cdot \frac{T_2}{T_1}$$

$$(c) \quad T_2 = \frac{P_2 V_2}{P_1 V_1} \cdot T_1$$

OBEČNÝ PLYNOVÝ ZÁKON / STAVOVÁ ROVNICE IDEÁLNÍHO PLYNU

Tento základní tvar zahrnuje vliv hmotnosti (v librách). Pravá část rovnice je stejná jako kombinovaný plynový zákon. R je konstanta, která se mění v závislosti na uvažovaném plynu a použitých jednotkách. Pro vzduch v jednotkách *americké soustavy má R hodnotu 53,3 (pro získání psfa vynásobte psi číslem 144).

* $T = ^\circ R$, $V = \text{stopy krychlové}$, $m = \text{hmotnost (libry)}$, $P = \text{absolutní libry na stopu čtvereční}$

$$mR = \frac{pV}{T}$$

Variace:

$$pV = mRT$$

V této variantě n představuje množství plynu v molech. Mol je $6,02 \cdot 10^{21}$ molekul. Jeho hmotnost v gramech se rovná molekulové hmotnosti plynu. Díky tomu je R nezávislá na použitém plynu. V metrických jednotkách *americké soustavy má R hodnotu 0,8207.

* $T = \text{stupně } ^\circ K$, $V = \text{litry}$, $P = \text{atmosféra}$

Členy obou forem obecného plynového zákonu lze matematicky manipulovat dle potřeby k nalezení hodnoty libovolné, jednotlivé proměnné.

TABULKA EKVIVALENTNÍ PRO MĚŘENÍ TLAKU/VAKUA

(snížení tlaku o 2 torry odpovídá 0,232 % vakua)

torr (mmHg)	mbar (10 MPa)	psi	inches Hg	atm	% vakua
760	1 013	14,696 (14,7)	29,92	1,0	0,0
750	1 000 (1 bar)	14,5	29,5	0,987	1,3
735,6	981	14,2	28,9	0,968	1,9
700	934	13,5	27,6	0,921	7,9
600	800	11,6	23,6	0,789	21
500	667	9,7	19,7	0,658	34
400	533	7,7	15,7	0,526	47
380	507	7,3	15,0	0,500	50
300	400	5,8	11,8	0,395	61
200	267	3,9	7,85	0,264	74
100	133,3	1,93	3,94	0,132	87
90	120	1,74	3,54	0,118	88
80	106,8	1,55	3,15	0,105	89,5
70	93,4	1,35	2,76	0,0921	90,8
60	80	1,16	2,36	0,0789	92,1
51,7	68,8	1,00	2,03	0,068	93,0
50	66,7	0,97	1,97	0,0658	93,5
40	53,3	0,77	1,57	0,0526	94,8
30	40,0	0,58	1,18	0,0395	96,1
25,4	33,8	0,4912	1,00	0,034	96,6
20	26,7	0,39	0,785	0,0264	97,4
10	13,33	0,193	0,394	0,0132	98,7
7,5	10,13	0,174	0,299	0,01	99,0
1	1,33	0,01934	0,03937	0,00132	99,868

MIKRON (10⁻³ TORR)

750	1,00	0,0145	0,295	0,000987	99,9
100	0,133	0,00193	0,00394	0,000132	99,99
10	0,0133	0,000193	0,000394	0,0000132	99,999
1	0,00133	0,0000193	0,0000394	0,00000132	99,9999
0,1	0,00133	0,00000193	0,00000934	0,000000132	99,99999