

TURBODMYCHADLO NA VZDUCHOVÝCH LOŽISCÍCH



Aspamet



 TurboMAX



Aspamet

Certyfikaty.

Registration Certificate

*This is to certify that
the Management Systems of*

TurboMax Co., Ltd.

*have been assessed by AJA Registrars and registered
against the requirements of*

ISO 9001:2008/KS Q ISO 9001:2009

Certificate No. : **AJA10/14274** Date of Original Registration : **23/03/2010**

Expiry Date : **22/03/2016** Date of Re-Registration : **22/03/2013**

Joint Chief Executives, AJA Registrars

This certificate is issued in respect of the locations & scope of registration detailed in the Associated Registration Schedule.
This certificate has been issued by AJA Registrars Limited Unit 6 Gordano Court Gordano Gate Business Park Sorbert Close Porthsmouth United Kingdom B20 7FS

Registration Certificate

*This is to certify that
the Management Systems of*

TurboMax Co., Ltd.

*have been assessed by AJA Registrars and registered
against the requirements of*

ISO 14001:2004/KS I ISO 14001:2009

Certificate No. : **AJA10/14337** Date of Original Registration : **27/04/2010**

Expiry Date : **27/04/2016** Date of Re-Registration : **27/04/2013**

Joint Chief Executives, AJA Registrars

This certificate is issued in respect of the locations & scope of registration detailed in the Associated Registration Schedule.
This certificate has been issued by AJA Registrars Limited Unit 6 Gordano Court Gordano Gate Business Park Sorbert Close Porthsmouth United Kingdom B20 7FS

TUV NORD

Certificate of conformity with the following European Directives

Registered No.: **K1747/E09**

Electromagnetic Compatibility Directive 2004/108/EC

Reference of applicant	Date of registration	File reference	Test reports	Valid until	Expiry date
-	09.06.2009	K27-09-234	K2701-1-009	10.06.2009	29.06.2014

This is to certify that the following products comply to the essential requirements (Annex 1) of the above mentioned European Directive and the following standards, taking into account the German national deviations:

Product: Turbo Blowers

Type designation: MAX y (y = 30, 50, 75, 100, 150, 200, 300)

Applicant: TurboMAX Co., Ltd.
394 Jugam-ni, Hyeondo-myeon, Cheongwon-gun,
Chungbuk 363-823, Korea

Standard(s): EN 61000-3-2:2004

This Certificate of conformity is based on the evaluation of samples of the product. It does not imply an assessment of the production and it does not permit the use of a mark of conformity or of a safety mark of the TÜV NORD CERT. The holder of this certificate may use this Certificate together with his EC Declaration of Conformity.



Certification Body for Product Safety

TÜV NORD Service Ltd.
Tel: +43 2 8606 4333
Fax: +43 2 8606 4335
E-mail: product@tuev-nord.at

CE The CE marking can be affixed on the product if all relevant and effective Directives are complied with. **CE**

CE

DEKLARACJA ZGODNOŚCI WE
EC DECLARATION OF CONFORMITY

Nr / No. 150130701/2013

Upoważniony przedstawiciel /
Authorised representative: **ASPAMET**
Sulita Andrzej
Rajsko, ul. Przemysłowa 4E
32-600 Oświęcim, Poland
tel.: +48 33 843 06 53
e-mail: biuro@aspamet.pl

Wydawca / Manufacturer: **TurboMax Co. Ltd.**
394 Jugam-ni, Heondo-myeon, Cheongwon-gun
Chungbuk 363-823, Korea

Nazwa wyrobu / Product name: **Dmuchawa TurboMax
TurboMax Blower**

Typ / Type: **MAX 150-C060S1**

Numer fabryczny / Serial number: **MAX100130701**

Producent: upoważniony przedstawiciel deklaruje, że wyrob spełnia zasadnicze wymagania następujących dyrektyw:
MD 2006/42/WE Maszyny
EMC 2004/108/WE Kompatybilność elektromagnetyczna

Manufacturer and authorised representative declare that the product meets essential requirements of following directives:
MD 2006/42/EC Machinery
EMC 2004/108/EC Electromagnetic Compatibility

Wyrób jest w zgodności z następującymi normami zharmonizowanymi / Product is conformity with following harmonized standards:
PN-EN ISO 12100-2:2005 + A1:2009
PN-EN 60204-1:2010
PN-EN 61000-6-2:2008
PN-EN 61000-6-4:2008

Inne normy / Other standards:
prEN 14461:2002

Rajsko, 28.08.2013

Wiktor Dyrda
p.o. Pełnomocnik ds. Jakości
acting Plenipotentiary in questions of quality



Úvod.

Moderní dmychadla, která Vám v tomto katalogu prezentujeme, jejichž konstrukce využívá technologii vzduchových ložisek, jsou v současné době nejmodernějšími zařízeními tohoto typu na světě.

Srdcem dmychadla je systém vzduchových ložisek a synchronní motor s rotorem s vestavěnými permanentními magnety. Tato ložiska - populárně zvaná „vzduchovými ložisky“ nebo „fóliovými ložisky“ - od velmi tenkých plechů ze speciálních slitin, z nichž jsou vyrobené, se používají v různých druzích vysokootáčkových turbín, kde provozní rozsah otáček je 10 000 až 120 000 ot/min. Ve dmychadlech výroby TurboMAX fóliová ložiska pracují v rozsahu 18 000 až 40 000 ot/min.

Další konstrukční specifickou konstrukční vlastností dmychadel TurboMAX je synchronní motor sinusoidálního proudu nové generace, tzv. Permanent Magnet Synchronous Motor, do jehož rotoru byly vestavěny permanentní magnety ze vzácných zemin (neodymové magnety). Tyto magnety vytváří velmi silné magnetické pole a během provozu neztrácí své vlastnosti. Taková konstrukce motoru způsobila vyřazení kluzných kroužků a uhlíků přivádějících proud do rotoru. Na hřídel rotoru byla přímo nasazená jednostupňová radiální turbína. Motor je napájen proudem z komerčního frekvenčního měniče sinusoidálního proudu. Ve dmychadlech TurboMAX jsou používány pouze frekvenční měniče od renomovaných výrobců, jako např. KEB Německo, nebo Yaskawa Japonsko, které umožňují provoz dmychadla s frekvencí až 800 Hz. Tato mimořádně jednoduchá konstrukce způsobuje, že dmychadla TurboMAX jsou malá, tichá a spolehlivá, podle hesla – „Čím je konstrukce jednodušší, tím je zařízení spolehlivější, obsluha snazší a opravy méně náročné“.

Dmychadla TurboMAX mají také vestavěn vlastní ovladač a ovládací panel, který může spolupracovat s nadřazeným řídicím systémem (stanice SCADA). Operátorský panel dmychadel je vybaven menu, chybovými hlášeními a historií událostí.

Aspamet Siuta Andrzej zajišťuje podporu ve stadiu projektování, úplnou obsluhu prodeje a servisu dmychadel TurboMAX. Jsme autorizovaným zástupcem a servisním centrem.

Výrobce dmychadel TurboMAX - firma TurboMAX Ltd. z Jižní Koreje.



Konstrukčně-projekční kancelář a testovací výzkumná stanice.



Výrobní závod.



Závěrečná montáž dmychadel.

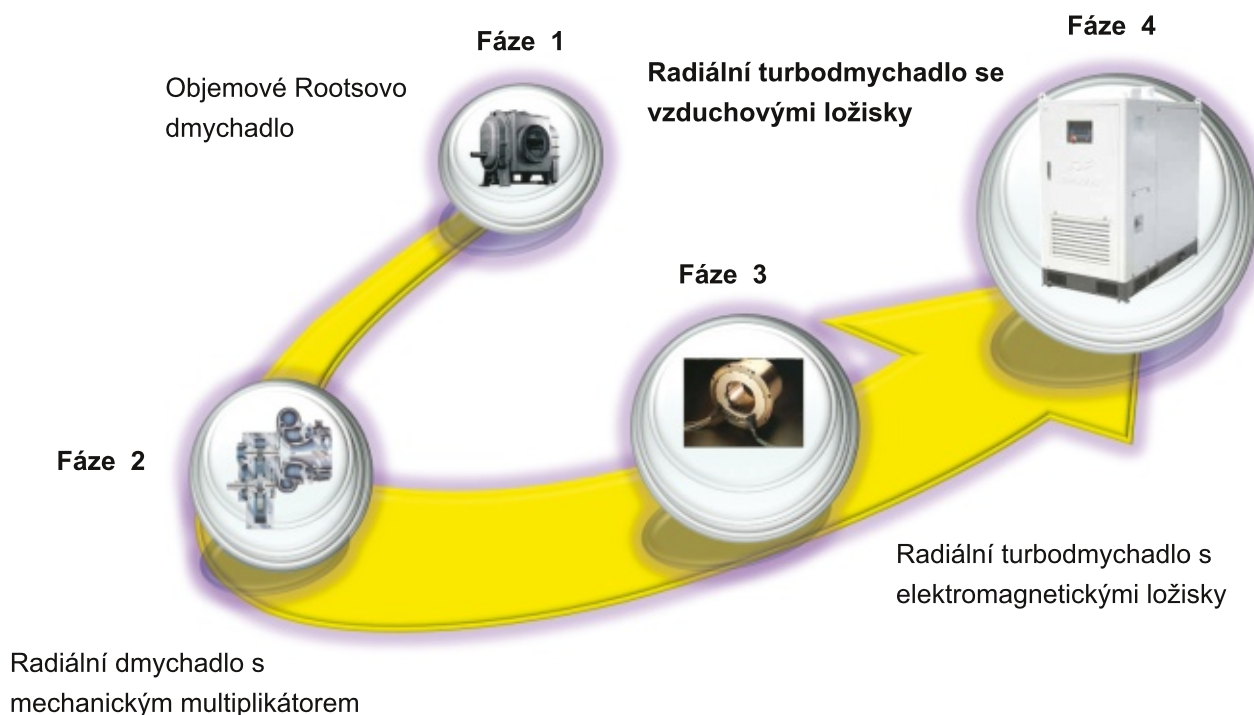


Aspamet

Technika ve službě zavzdušňování

- vývoj a evoluce vzduchových dmychadel.

„Vývoj je nepřetržitým zdokonalováním, snahou o dokonalost“.



Fáze 1. Druhá polovina 19. století - Objemová Rootsova dmychadla..

Začátky výroby dmychadel tohoto typu sahají do druhé poloviny 20. století. Tato konstrukce byla vypracovaná bratři vynálezci Philanderem a Francisem Rootsovy, zakladateli firmy Roots Blower Company.

V současnosti tato dmychadla vyrábí mnoho firem na celém světě. Po mnoho desetiletí byla konstrukce zdokonalována, hlavně díky použití stále pevnějších materiálů a účinnějších indukčních motorů.

Rootsova dmychadla pracují na principu dvou nebo více, profilovaných válců, které se otáčejí proti sobě a vzájemně se přitom dotýkají, čímž tlačí vzduch do společného kolektoru.

Vzduch přiváděný tímto způsobem se vyznačuje výraznými pulsacemi. Jedná se stále o jedny z nejpoužívanějších dmychadel v průmyslu a v čistíčkách odpadních vod. Jejich popularita je způsobená především nízkou nákupní cenou a dlouhodobou dostupností na trhu.

Vyznačují se rozhodně nejnižší účinností ze všech popisovaných zařízení, účinností, která klesá s nárůstem výkonu dmychadla. Z tohoto důvodu se tato dmychadla používají hlavně jako jednotky s menší výkonností. K dodání stejného množství vzduchu jako dmychadla TurboMAX spotřebovávají o cca 30% více elektrické energie.

Regulace výkonnosti zařízení vyžaduje jeho dovybavení přídatným frekvenčním měničem. Z hlediska uživatele vyžadují časté kontroly technického stavu, pravidelné výměny oleje, filtrů a klínových řemenů. A také poměrně časté generální opravy kompresního stupně a výměny kuličkových ložisek v motoru. Generují vysokou úroveň vibrací a bez vybavení dodatečným protihlukovým krytem emitují vysokou hladinu hluku. V případě použití protihlukového krytu v praxi často vznikají problémy s odvodem přebytku tepla.



Fáze 2. 80. léta 20. století - Radiální odstředivá dmychadla se standardním indukčním motorem, mechanickým multiplikátorem a olejovými kluznými ložisky.

Konečný tvar, v jakém jsou známe i v současnosti, dostala dmychadla tohoto typu v 80. letech minulého století. Tato dmychadla byla zkonstruovaná dle nejlepších tehdejších dostupných technických řešení a v mnoha ohledech jsou příkladem dokonale rozvinutých inženýrských znalostí.

Stlačování probíhá díky odstředivé turbíně, otáčející se rychlostí řádově dvacet tisíc otáček za minutu. Vzduch je přiváděn nepřetržitě, bez pulzací, kterými se vyznačují Rootsova dmychadla. Regulace průtoku se provádí pomocí mechanických clon a usměrňovacích lopatek.

Účinnost odstředivých dmychadel oproti objemovým dmychadlům je podstatně vyšší.

Poměrně složitá konstrukce a značné materiálové a výrobní náklady jsou jednou z největších překážek při rozšíření dmychadel tohoto typu. Celá konstrukce má hmotnost několik tun, je poháněna indukčním motorem, který pomocí mechanické převodovky (multiplikátoru) zase pohání radiální turbínu usazenou na koncové hřídeli.

Jak multiplikátor, tak i ložiska vyžadují mazání olejem a mazacími prostředky. Také vyžadují dobře technicky vyškolený obslužný personál.

Fáze 3. 90. léta 20. století - Radiální odstředivá dmychadla s vysokootáčkovým asynchronním motorem nebo motorem s permanentními magnety a bezkontaktními elektromagnetickými ložisky.

Rozměrově značně menší, kompaktní a první úplně bezolejová konstrukce, která se objevila v 90. letech minulého století. Čerpá z průmyslového rozšíření takových podskupin jako frekvenční měniče a výkonné výpočetní systémy.

Podobně jako u předchozího popisovaného zařízení, se také zde setkáváme s odstředivým stlačováním.

Celé dmychadlo má však podstatně menší rozměry a hmotnost, hlavně z důvodu upuštění od mechanické převodovky. Turbína byla usazená přímo na hřídeli vysokootáčkového motoru, který díky použití elektromagnetických ložisek může rotovat rychlostí řádově několika desítek tisíc otáček za minutu.

Regulace průtoku se provádí pomocí regulace otáčkové rychlosti motoru.

Slabou stránkou těchto konstrukcí je složitý systém elektromagnetických ložisek vyžadující nepřetržitou dodávku elektrické energie a dodatečných nouzových ložisek, plnicích ochrannou funkcí. Tato dmychadla vyžadují samostatný ovládač určený pouze pro vytvoření elektromagnetického pole a systém čidel. Případné opravy tohoto systému, z hlediska velmi velkého rozsahu pokročilé elektroniky mohou být nákladné.

Fáze 4. Začátek 21. století - Radiální odstředivá dmychadla s vysokootáčkovým synchronním motorem s permanentními magnety ze vzácných zemin a bezkontaktními vzduchovými ložisky.

Další vývoj v oboru nauky o materiálech umožnil použití v průmyslovém měřítku vzduchových ložisek, s nimiž jsme se doposud setkávali pouze v laboratořích a v letectví. Zvýšená těžba magnetů z trvalých zemin v Číně způsobila značný pokles ceny této suroviny, díky čemuž se staly komerčně dostupné motory s v současné době nejvyšší účinnosti - synchronní motory s rotory vestavěnými s permanentními magnety ze vzácných zemin. Zavedení těchto dvou změn umožnilo

značné zjednodušení konstrukce dmychadla.

K prvnímu zavedení zařízení tohoto typu došlo v roce 2004 v USA, Kanadě a rozvinutých asijských státech, takových jako Jižní Korea. První zavedení na polském trhu bylo uskutečněno v roce 2009 díky snaze firmy Aspamet.

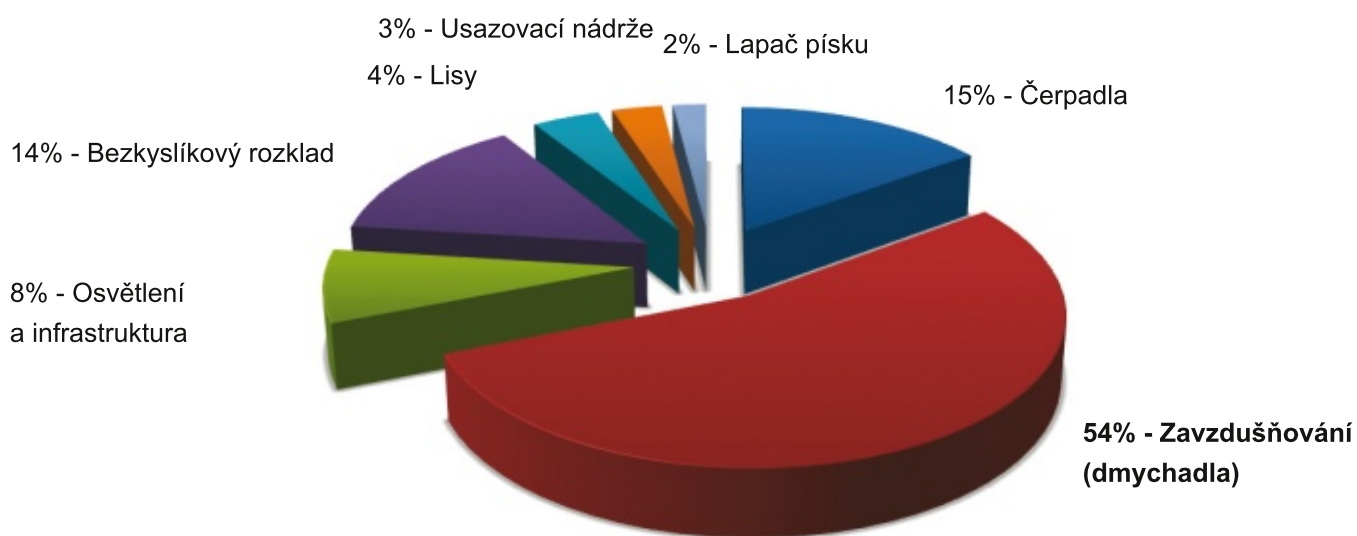
V další části katalogu bude důkladně popsána konstrukce tohoto typu dmychadla.



Aspamet

Dmychadlo je srdcem čističek odpadních vod - praktické aspekty energetické efektivity.

„Úspora je velkým přínosem.“ – Cicero



Graf – Rozložení spotřeby elektrické energie v typické čističce odpadních vod.

Proč je energetická efektivita dmychadel tak důležitá?

Dmychadlová stanice je nejvíce energeticky náročným systémem v každé typické čističce odpadních vod. Podíl dmychadel v celkových nákladech spotřebované elektrické energie, a s tím souvisejících, nákladech na údržbu a rentabilitu celého objektu, je podstatný. Velký příkon dmychadlové stanice souvisí s velmi vysokým celkovým výkonem motorů zařízení v ní instalovaných, energetickou náročností vlastního procesu zavzdušňování a nutnosti jejího nepřetržitého provozu. Výkon nainstalovaný ve dmychadlových stanicích v menších čističkách odpadních vod obvykle začíná na 100 kW a v čističkách velkých městských aglomerací dosahuje až cca 3000 kW.

Proto, rozhodujeme-li se o modernizaci, když máme na výběr objemová dmychadla nebo moderní radiální dmychadla, stojí za to věnovat chvíli času, abychom zvolili řešení, které není nutně nejlevnější v okamžiku nákupu, ale zajistí nejnižší provozní náklady celého objektu v delším časovém horizontu.

Na další stránce je, jako příklad uvedena simulace zobrazující o kolik klesají provozní náklady celé čističky díky použití dmychadel s vysokou energetickou účinností.



Simulace snížení provozních nákladů čističky díky použití bezobslužných turbodmychadel s vysokou účinností.

Na příkladu dmychadlové stanice pracují dmychadla odebírající průměrně 200 kW za každou hodinu provozu po celý rok. Předpokládejme, že díky použití dmychadel s účinností vyšší pouze o 20% (pro dmychadla TurboMAX je to opatrný odhad, zkoušky prováděné na čističkách odpadních vod na území Polska prokázaly snížení spotřeby elektrické energie o 20-30% oproti objemovým dmychadlům) ušetříme 20% na nákladech nakupované elektrické energie:

40 kW (rozdíl v odběru energie mezi starými a novými zařízeními) • 0,35 PLN (cena za kWh bez DPH) • 8640 hodin (doba provozu systému dmychadel během celého roku)

= 120 960,00 PLN úspory z titulu snížení nákladů nákupu elektrické energie v prvním a v každém dalším roce provozu.

Biologické čištění odpadních vod: zavzdušňovací nádrže.

Proces biologického čištění odpadních vod je nejdůležitější součástí celého technologického řetězce. Probíhá stejným způsobem jako samočištění přírodních vod. Avšak v čističkách odpadních k němu dochází v malém uzavřeném prostoru zavzdušňovacích nádrží a probíhá podstatně rychleji. Zavzdušňovací nádrže jsou v trvalém režimu, díky čemuž je zajištěno optimální množství kyslíku rozpuštěného ve vodě. Jsou tam dokonalé podmínky života bakterií a jiných mikroorganismů žijících ve vodě. Tyto vytváří vysoce koncentrované kolonie, které se živí obsahem odpadních vod.



Aspamet

Technicko-ekonomická charakteristika dmychadel TurboMAX - vysoká účinnost a bezobslužnost dmychadla.

Energetická efektivita.

- Zkoušky prováděné na čističkách odpadních vod na území Polska prokázaly, že spotřeba elektrické energie dmychadly TurboMAX je menší o 19~30% oproti stále nejrozšířenějším objemovým dmychadlům.
- Z tohoto důvodu s ohledem na náklady na vlastní elektrickou energii a značné instalované příkony systémů dmychadel, lze předpokládat návratnost počátečních investičních nákladů už v období několika let, posuzujeme-li výhradně úspory z titulu podstatně menších poplatků za spotřebovanou elektrickou energii.



Posudky uživatelů.

„Během dosavadního provozu dmychadel TurboMAX nebyly zaznamenány žádné technické problémy, zařízení pracují bez problémů a bezporuchově.“ (...)
„Půlroční provoz nových dmychadel potvrdil úspory spotřeby energie na úrovni více než deseti procent a značné snížení úrovně hluchosti ve srovnání s dříve provozovanými Rootsovými dmychadly.“

"AQUA" S.A., 43-300 Bielsko-Biala

"polečnost „RCGW S.A. se rozhodla vybavit dmychadlovou stanicí obsluhující reaktory C-Tech dmychadly nabízenými firmou Aspamet Siuta Andrzej, se zohledněním téměř dvouletého, bezproblémového provozu dmychadla TurboMAX model MAX75-C060 na čističce v Urbanowicích.“ (...) „Provoz tohoto dmychadla potvrdil řadově 30% úspory spotřeby elektrické energie oproti dříve používaným dmychadlům Rootsova typu a snížení hluku o cca 20 dB.“

RCGW S.A., Tychy 43-100



Značné omezení provozních nákladů.

- Dmychadla TurboMAX lze nazvat bez velké nadsázky úplně bezobslužnými.
- Pravidelné provozní činnosti prováděné obsluhou se omezují na pravidelnou výměnu filtrů vstupního vzduchu (průměrně jednou za 1-3 měsíce, v závislosti na velikosti dmychadla a stupni čistoty vzduchu v místě instalace).
- V celém dmychadle se nevyskytuje dokonce ani stopové množství oleje ani žádných jiných mazacích prostředků. Odpadají tudíž veškeré náklady a činnosti související s občasnou výměnou a utilizací oleje, olejových filtrů, čerpadel nebo indikátorů. Také vyloučíme nebezpečí netěsnosti oleje a prostoje včetně nákladů souvisejících s těmito závadami.
- Jak bylo přesněji popsáno v části katalogu věnované konstrukci dmychadla, turbína stlačující vzduch je usazená přímo na hřídeli vysokootáčkového motoru. **Nevyskytují se žádné dílčí součásti, přenášející pohon z motoru na stlačující část.** Z tohoto důvodu vyloučíme náklady související s občasnou výměnou sady transmisních řemenů a prostojem dmychadla v případě jejich náhlého utržení, jak je tomu u objemových dmychadel. Také vyloučíme velmi nákladné opravy mechanické převodovky (multiplikátoru), která je nedílnou součástí radiálních dmychadel předchozí generace.
- Hřídel motoru dmychadla TurboMAX je podepřen na bezkontaktních vzduchových ložiscích. Trvanlivost takového systému ložisek je alespoň 22000 startů a zastavení dmychadla, což v typické aplikaci představuje **10-12 let provozu do první opravy**. Pro srovnání kuličková ložiska, dokonce i ta keramicky zpevněná, používaná v asynchronních motorech a mechanických převodovkách, vyžadují výměnu po několika letech a nepřetržitou provozní údržbu. Z tohoto pohledu systém elektromagnetických ložisek dopadl lépe pouze zdánlivě. Jeho životnost sice není limitovaná počtem startů a zastavení, ale vlastní proces vytváření, monitorování a ovládání

elektromagnetického pole ložisek způsobuje nutnost používání v dmychadle spousty elektronických a silových součástek, které se nevyskytují v dmychadlech se vzduchovými ložisky. Těmito součástkami je vybaven výkonný, doporučený ovladač sloužící pouze pro ovládání elektromagnetického pole ložisek v reálném čase, sada čidel monitorujících polohu hřídele, regulovaný, doporučený zdroj napětí k napájení ložisek, vlastní elektromagnetická ložiska s cívkami a nedílný systém nouzových ložisek s omezenou životností. Takové nahromadění elektroniky může způsobit nejenže zvýšené ohrožení poruchovosti systému, ale souvisí také s nutností pravidelné výměny všech těchto elektronických a silových součástí. Protože dmychadla jsou určena k nepřetržitému provozu a v praxi jsou také takto provozována, namáhání těchto dodatečných zařízení je velmi vysoké, což má přímý vliv na jejich životnost a intervaly výměny těchto součástí a také velmi vysoké náklady s tím související.





Aspamet

Konstrukce dmychadel TurboMAX

- jednoduchá konstrukce je zdrojem nízkých provozních nákladů a vysoké spolehlivosti.

KOMPAKTNÍ KONSTRUKCE

- Všechny funkční součásti dmychadla jsou zabudované ve společném protihlukovém krytu.
- Dmychadlo se dodává jako kompletní zařízení typu „Plug & Play“, může být provozováno hned po připojení napájení a napojení na výstupní potrubí.
- Nevyžaduje připojení k žádným dalším externím systémům.
- Dmychadlo z hlediska nepatrné úrovně vibrací nevyžaduje dokonce ani ukotvení k podloží, stojí pouze na vyrovnávacích patkách. Také není požadováno provedení dilatace dlažby.
- Vzhledem k malým rozměrům a nízké hmotnosti není nutné zhotovení žádných speciálně zpevněných základů. Zpravidla může být usazeno na základech po starém dmychadle bez nutnosti provádění dodatečných úprav.

ZÁKLADNÍ KONSTRUKČNÍ SOUČÁSTI

- Dmychadlo TurboMAX patří do skupiny vysokootáčkových radiálních dmychadel, která se začínají nazývat společným názvem „turbodmychadla“. Tento název souvisí s velmi vysokými otáčkovými rychlostmi, při nichž dmychadlo pracuje, řadově 18000 - 40000 otáček/minutu.
- Jedná se o v současné době nejmodernější konstrukci v oblasti vzduchových dmychadel, spojující vysokou účinnost a kultivovaný provoz s minimálními provozními náklady.
- Ke stlačování vzduchu dochází pomocí odstředivé radiální turbíny, která je usazená přímo na hřídeli vysokootáčkového synchronního motoru sinusoidálního proudu, v jehož rotoru jsou vestavěné silné permanentní magnety ze vzácných zemin (tzv. neodymové magnety). Je nutno zdůraznit, že mezi turbínou a motorem se nevyskytují žádné další, opotřebitelné součásti typu spojka nebo mechanický multiplikátor (převodovka). Ve vlastním motoru také neexistují opotřebitelné součásti,



Dmychadlo TurboMAX - vnější vzhled.

jako např. uhlíky nebo kluzné kroužky převádějící napětí do vinutí rotoru - magnetické pole rotoru se vytváří pomocí v něm vestavěných permanentních magnetů ze vzácných zemin.

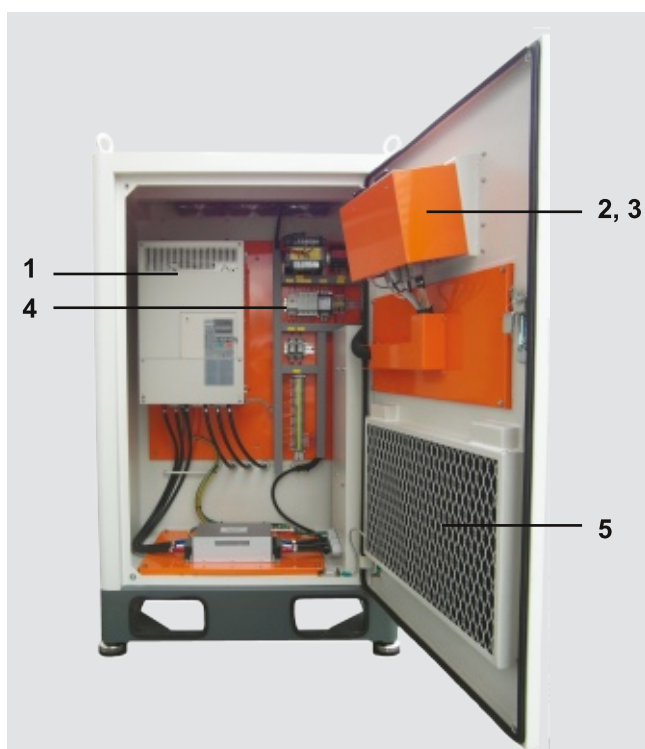
- Motor dmychadla je ovládán prostřednictvím frekvenčního měniče sinusoidálního proudu vysokého kmitočtu. Abychom získali otáčkovou rychlost motoru řadově 18000 - 40000 otáček/minutu (maximální a minimální rychlost jsou různé pro různé modely dmychadel), rozsah výchozího kmitočtu napětí z frekvenčního měniče je regulovatelný v rozmezí 300-660 Hz. Ve dmychadlech TurboMAX jsou používány výhradně komerční frekvenční měniče renomovaných výrobců, takových jako KEB Německo a Yaskawa Japonsko.

- S ohledem na velmi vysoké otáčkové rychlosti jsou ve dmychadlech TurboMAX použita bezkontaktní ložiska nejnovější generace, tzv. vzduchová ložiska.



Dmychadlo TurboMAX - strojní část

- 1 - radiální odstředivá turbína
- 2 - synchronní motor, bezkartáčový, s permanentními magnety ze vzácných zemin vestavěnými v rotoru a vzduchovými ložisky (na fotografiích neviditelný, nachází se hned za turbínou)
- 3 - chlazení pomocí ventilátoru usazeného přímo na zadní části hřídele motoru, výstup teplého vzduchu mimo dmychadlo, tento vzduch se tudíž nedostává do stlačujícího stupně, což by mělo za následek snížení účinnosti zařízení
- 4 - spouštěcí výfukový ventil s tlumičem
- 5 - vstupní tlumič na sací straně
- 6 - výstupní difuzor na výtlačné straně
- 7 - vnitřní tlumení krytu
- 8 - filtr stlačujícího stupně (v zadní části krytu)



Dmychadlo TurboMAX - elektro část

- 1 - frekvenční měnič sinusoidálního proudu vysokého kmitočtu
- 2 - ovládač
- 3 - místní ovládací panel: dotykový displej umístěný v přední části krytu
- 4 - filtry, tlumivky, transformátor 400/230 V pro vlastní spotřebu dmychadla, elektrické vybavení
- 5 - filtr chlazení elektrické části

Konstrukce dmychadel TurboMAX

- sestava základních konstrukčních součástí.



- Vysokootáčkový synchronní motor sinusoidálního proudu s rotorem s vestavěnými permanentními magnety ze vzácných zemin.
- Zajišťuje nejvyšší účinnost ze všech v současné době vyráběných elektromotorů řady 96-97%.



• Systém vzduchových ložisek, který umožňuje bezkontaktní provoz rotujícího systému.

- Systém pozůstává z radiálních ložisek představujících podpěru rotujícího systému: hřídel motoru + turbína a axiálních ložisek stabilizujících turbínu v axiální rovině.
- Během provozu mezi otáčivými součástmi a hřídelí se samočinně vytváří stabilní vzduchová štěrbina, eliminující tření.
- Vzduchová ložiska nevyžadují žádné dodatečné součásti k provozu.



• Hřídel rotoru motoru s přímo usazenými na obou jeho koncích: tlačnou turbínou vzduchu a ventilátorem vynucujícím chlazení motoru.

- V hřídeli rotoru jsou vestavěné silné magnety ze vzácných zemin (neodymové magnety), umožňující vytvoření magnetického pole rotoru. V motoru se nevyskytují žádné opotřebitelné díly jako uhlíky nebo kluzné kroužky.
- Použitá turbína je radiální odstředivou turbínou s rozměry a geometrií optimalizovanými k požadovaným provozním parametrům, tj. tlaku a průtoku.
- Soustava pracuje s otáčkovými rychlostmi řádově 18000-40000 otáček/minutu.
- Otáčky jsou regulované přímo pomocí frekvenčního měniče sinusoidálního proudu.



Konstrukce dmychadel TurboMAX

- podrobné znázornění jednotlivých konstrukčních součástí.

1. Vzduchová ložiska.

TECHNOLOGIE, KTERÁ UŽ POTVRDILA SVOU VĚROHODNOST

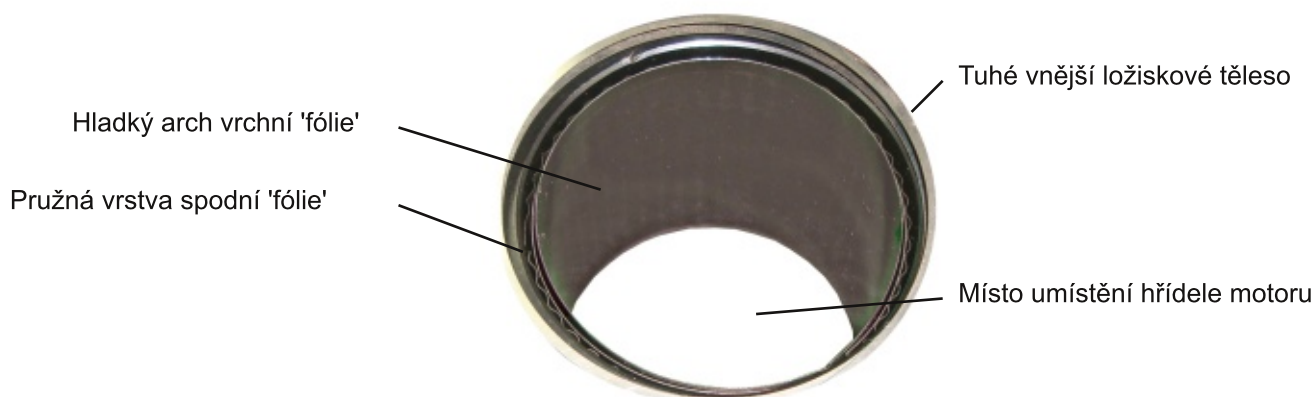
Fóliová vzduchová ložiska (ang. air-foil bearings) jsou předmětem prací vědeckovýzkumných laboratorních středisek rozmístěných na celém světě. Největším pokrokem prací, dovršených vypracováním ložisek s dlouhou životností a výbornými provozními parametry se mohou pochlubit střediska z USA a instituty z Jižní Koreje, se kterými spolupracuje výrobce dmychadel, firma TurboMAX. První generace vzduchových ložisek byla vypracována v USA koncem 50. let 20. Století a byla určena k použití ve vojenském a kosmickém průmyslu. Poprvé byla tato ložiska komerčně využita v turbochladičích v letounech Boeing 727 a Boeing 737 v polovině 60. let. V současnosti se stala stálou součástí okruhů ACM (ang. Air Cycle Machines) používaných v systémech klimatizace a regulace tlaku v letadlech, což je nejlepším potvrzením vysoké kvality technologie fóliových vzduchových ložisek. Našla uplatnění ve všech vojenských letounech USA, kde díky svým výborným provozním parametrům a spolehlivosti vytlačila dříve používaná tradiční valivá ložiska mazána olejem.

Přirozenou etapou rozvoje bylo pravidelné vypracovávání stále novějších generací fóliových vzduchových ložisek, vyznačujících se stále větším počtem tolerovaných startů a zastavení rotujícího systému a zvýšenou nosností. Postupně byly pro tento typ ložisek nalézány nové aplikace, jejichž velmi povedeným příkladem jsou vysokootáčková bezolejová radiální dmychadla TurboMAX, vypracovaná a poprvé komerčně použita na počátku 21. století v Jižní Koreji.

KONSTRUKCE

Fóliová vzduchová ložiska (ang. air-foil bearings) jsou druhem hydrodynamických ložisek, která jako mazací médium využívají okolní plyn a nevyžadují žádné dodatečné látky ani mazací systémy.

Vlastní ložisko je vyrobeno z hladké fólie, obalující hřídel, vyrobené ze speciálních slitin, dotlačované pružnou, zvlněnou vnější vrstvou ložiska fungující jako tlačná pružina. Pružná fólie je uzavřena v pevném, tuhém vnějším tělese. Ložiska jsou celá vyrobena ze slitin speciálních kovů, ale s ohledem na jejich poměrně malou tloušťku se hovorově nazývají 'fóliová'.



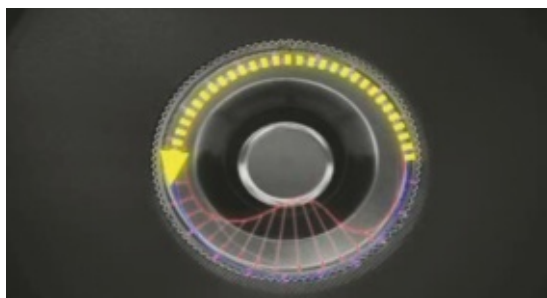
Konstrukce fóliového vzduchového ložiska na příkladu radiálního ložiska.



Aspamet

PRINCIP ČINNOSTÍ FÓLIOVÉHO VZDUCHOVÉHO LOŽISKA

V důsledku otáčkové rychlosti hřídele, tlak pracovního plynu, který vzniká samovolně mezi rotující hřídelí a hladkou částí vzduchového ložiska, způsobuje odtlačení hladké fólie od povrchu hřídele a samovolné vytvoření vzduchové mezery. Dochází k tomu díky vtahování vzduchu do ložiska vznikajícímu díky viskozitě plynu.



Generování hydrodynamického tlaku ve vzduchovém ložisku.

Samovolně je vynucovaná přibližně válcová geometrie tenkého aerodynamického filmu, a tento film eliminuje tření mezi plochou hřídele a ložiska, a v důsledku zajišťuje jejich bezkontaktní práci.

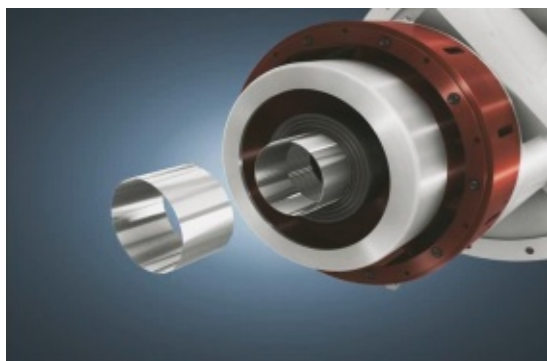
Hydrodynamická fóliová vzduchová ložiska používaná v dmýchadlech TurboMAX jsou úplně samostatná a nezávislá ve všech stádiích provozu: od odstavení přes uvedení do provozu, normální provoz až do zastavení a opětovné uvedení do provozu.



Axiální vzduchová ložiska - zajišťují stabilizaci turbíny v axiální rovině.

VLASTNOSTÍ FÓLIOVÝCH VZDUCHOVÝCH LOŽISEK

- Velmi nízké (zanedbatelné) ztráty hydrodynamického tření a v důsledku velmi vysoká účinnost.
- Zjednodušení konstrukce a dodržení absolutní čistoty pracovního vzduchu dmýchadla prostřednictvím celkové eliminace oleje ze systému.
- Stabilita pracovního média ložisek bez možnosti jeho vypaření, kavitace, ztuhnutí a vznícení v širokém rozsahu teplot.
- Ložiska použita ve dmýchadlech TurboMAX jsou ložisky hydrodynamickými která, oproti hydrostatickým vzduchovým ložiskům nevyžadují žádné externí systémy dodávající stlačený plyn.
- Velmi vysoká zatížitelnost a výborná odolnost proti rázovým stavům.
- Neexistence jakýchkoli plánovaných údržbářských činností.
- Ložiska mohou pracovat s otáčkovými rychlostmi do 100000 otáček/minutu, přičemž v případě dmýchadel TurboMAX rozsah typických otáčkových rychlostí je 18000 do 40000 otáček/minutu.
- Garantovaná životnost fóliových vzduchových ložisek pro dmýchadla je minimálně 22 000 startů a zastavení dmýchadla (10-12 let provozu).



Radiální vzduchová ložiska - zajišťují podepření a bezdotykovou práci hřídele.



2. Vysokootáčkový synchronní motor s rotorem s vestavěnými permanentními magnety ze vzácných zemin.



- Synchronní motor s rotorem s vestavěnými permanentními magnety ze vzácných zemin napájený sinusoidálním napětím (*ang. PMSM - Permanent Magnet Synchronous Motor*).
- Vyznačuje se nejvyšší účinností ze všech typů komerčně dostupných motorů, řadově 96-97%.
- Generuje velmi vysoký výkon z malých rozměrů. Například hmotnost motoru PMSM o výkonu 80 kW je pouze 60 kg, kdy indukční motor stejného výkonu má hmotnost 250 kg.
- Umožňuje velmi přesnou kontrolu otáčkové rychlosti.

- Obsahuje pouzdro s vestavěnými permanentními magnety ze vzácných zemin nalisované na hřídel rotoru umožňující vytvoření magnetického pole rotoru.
- Jedná se o optimální konstrukci motoru pro velké otáčkové rychlosti, zachovávající velmi dobré vlastnosti v oblasti zeslabeného proudu, vznikajícího při práci s velmi vysokou frekvencí (300 - 660 Hz).
- Motor nevyžaduje provádění žádných plánovaných údržbářských činností. Nemá ve své konstrukci žádné opotřebitelné součásti, takové jako uhlíky přivádějící napětí do vinutí rotoru nebo kluzné kroužky.

3. Frekvenční měnič sinusoidálního proudu vysokého kmitočtu.



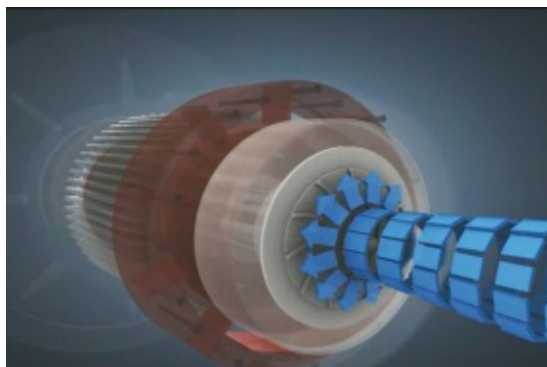
- Ve dmychadlech TurboMAX se používají výhradně prvotřídní komerční frekvenční měniče renomovaných výrobců, jako například německý KEB nebo japonský Yaskawa.
- Jsou to frekvenční měniče sinusoidálního proudu určené ke spolupráci s vysokootáčkovými synchronními motory s rotory s vestavěnými permanentními magnety velkého výkonu.
- Umožňují přesné zadávání a kontrolu rychlosti otáček dmychadla.
- Vyznačují se velmi dobrou reakcí na prudké změny zatížení, vyskytující se při provozu dmychadla.
- Frekvenční měnič je nedílnou součástí dmychadla TurboMAX a patří k standardnímu rozsahu dodávky.
- Jak KEB, tak i Yaskawa mají nezávislá servisní střediska na území Polska.

Frekvenční měnič vysokého kmitočtu: KEB Německo.

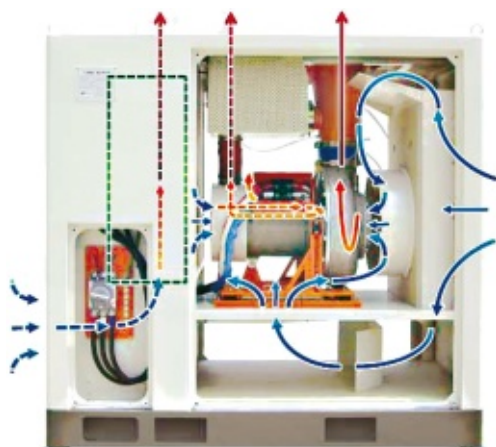


Aspamet

4. Chladicí systém.



Chladicí ventilátor je usazen přímo na hřídeli motoru.



Oběh procesního a chladicího vzduchu v dmychadle TurboMAX.



Volitelný potrubní systém k vyvedení ohřátého vzduchu z chladicího systému motoru vně místnosti s přepínačem (systém dvou ručních regulačních ventilů) zima-léto.

- Patentovaný chladicí systém vysokootáčkového motoru používaný v dmychadlech TurboMAX, nevyžaduje žádné dodatečné součásti chladicího systému, jako například dodatečný ventilátor používaný v některých dmychadlech, vynucující oběh vzduchu přes žebrování motoru, potrubní systém a doporučený regulovaný zdroj napájení.

Patent #10-0675821 - 'Chladicí okruh pro turbinové stroje vybavené vysokootáčkovým motorem.'

Patent #10-0781298 - 'Vzduchové dmychadlo'.

- Ventilátor zajišťující chlazení motoru je usazen přímo na jeho hřídeli, což podstatně zvyšuje bezporuchovost chladicího systému a eliminuje nutnost jeho plánované údržby.

- Zahřátý vzduch vystupuje z dmychadla mimo protihlukový kryt, díky čemuž bylo vyloučeno snížení účinnosti dmychadla z důvodu zvýšení teploty vzduchu přiváděného do stlačovacího stupně.

- Vyvedení zahřátého vzduchu je ukončené připojovací přírubou. V zimním období teplý vzduch může být využit volitelně k dodatečnému vytopení haly dmychadel, avšak v letním období je vyfukáván mimo místnost (viz fotografie). Přičemž tento dodatečný potrubní systém způsobí navýšení počátečních investičních nákladů a podle našich zkušeností je odůvodněný pouze u budov dmychadlových stanic s malou kubaturou, v letním období se silným přímým slunečním zářením. V případě budov s větší kubaturou jej můžeme vynechat bez negativního vlivu na provoz zařízení.

- U menších a středních modelů dmychadel TurboMAX probíhá chlazení vysokootáčkového motoru výhradně pomocí vzduchu, avšak největší modely dmychadel jsou vybavené dodatečným vodním pláštěm na motoru. Přičemž celý systém výměníku voda-vzduch je usazen v kompaktním plášti dmychadla a nevyžaduje připojení k žádným vnějším systémům.



5. 3. Odstředivá radiální turbína.

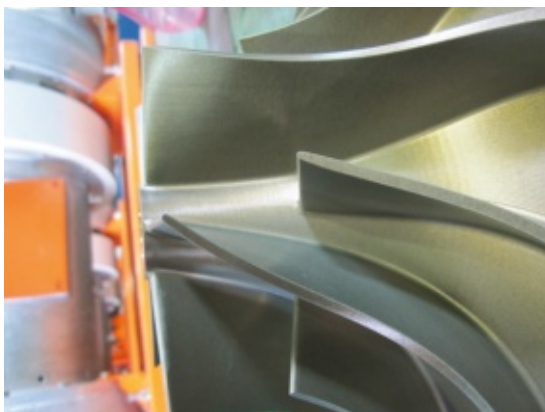


- Turbína je usazená přímo na hřídeli motoru, bez žádných spojek ani mechanických převodovek, účinnost přenosu výkonu je 100%.

- Pro každou velikost dmychadla a každou hodnotu provozního tlaku dmychadla je zvolen jiný tvar geometrie turbíny zajišťující optimální provozní parametry.

- Geometrie turbíny se v každém případě vyznačuje vysokou odolností proti jevu pumpáže, zajišťuje velkou rezervu provozního tlaku a rozsah vytvářeného průtoku.

- Vyrábí se na 5-osovém obráběcím centru z monolitického bloku slitiny kovaného hliníku. Tento způsob výroby zajišťuje nejenže vysokou přesnost provedení ale i velmi velkou mechanickou pevnost, zaručující spolehlivost při provozu s velmi vysokými otáčkovými rychlostmi. Oproti odlévaným rotorům vylučujeme ohrožení vyplývající z vnitřních vad a nehomogenního odlévaného materiálu, způsobujících vznik dodatečných sil a zeslabení materiálu, který je důsledkem vnitřního napětí.





Aspamet

6. Ovládač s vnějším barevným dotykovým displejem ke komunikaci s uživatelem.



- Každé dmychadlo je vybaveno vlastním ovladačem a dotykovým displejem umístěným v přední části krytu.
- Jsou dostupné následující typy ovladačů: Mi-Com TurboMAX, PLC Allen Bradley, PLC Siemens.
- Je možná i dálková komunikace s dmýchadlem a regulace jeho výkonnosti pomocí analogových signálů 4-20 mA, komunikačních protokolů MODBUS TCP, MODBUS RTU nebo PROFIBUS DP.
- Ovládač plní regulační a diagnostické funkce průběžným monitorováním provozních parametrů dmychadla. Prostřednictvím dotykového displeje lze odečíst řadu parametrů týkajících se aktuálního provozu dmychadla jako průtok, provozní tlak, příkon a mnoho jiných. Všechny parametry lze také odečítat dálkově.

Příklad ovládače PLC včetně přístrojového vybavení a dotykového displeje vestavěného v dmychadle.





Přívětivé údržbářské úkony

- jednoduchost konstrukce přispívá k minimalizaci obslužných činností.



Snadná výměna hlavního filtru.



Snadná výměna filtru elektrické části.

- Pravidelné výměny vyžaduje pouze filtr vstupního vzduchu.
- Stav zanesení filtru je průběžně monitorovaný dmychadlem. Nutnost výměny filtru je pokaždé signalizována na displeji dmychadla.
- Dmychadlo má dva filtry: hlavní filtr na vstupu vzduchu do dmychadla a filtr elektrické části.
- Jako filtr se používá filtrační látka splňující příslušné normy. Tkanina je umístění v rámečcích z nerezavějící oceli.
- Výměna filtrů je velmi snadná a dokonce i nevyškolenému personálu netrvá více než několik minut.
- U největších modelů dmychadel vybavených integrovaným vodně-vzduchovým chladicím systémem je nutno ještě provádět pravidelné vizuální kontroly stavu chladicí kapaliny a v případě potřeby provést její doplnění.
- Jako chladicí kapalina se používá obyčejný roztok glykolu, používaný mj. v chladicích systémech v automobilech.

V dmychadle TurboMAX není ani gram oleje ani žádných jiných mazacích prostředků. Z tohoto ohledu není nutná kontrola stavu oleje a filtrů, jejich výměna a utilizace. V dmychadle také nejsou klínové řemeny a mechanické převodovky, díky přímému pohonu turbíny byla dosažena nejenže výjimečná energetická účinnost zařízení, ale byla vyloučena řada dílčích součástí, které mohou být zdrojem poruchy, a jejich udržení ve vyhovujícím technickém stavu vyžaduje značné náklady.



Sada filtrů dmychadla TurboMAX: filtr elektrické části a hlavní filtr.

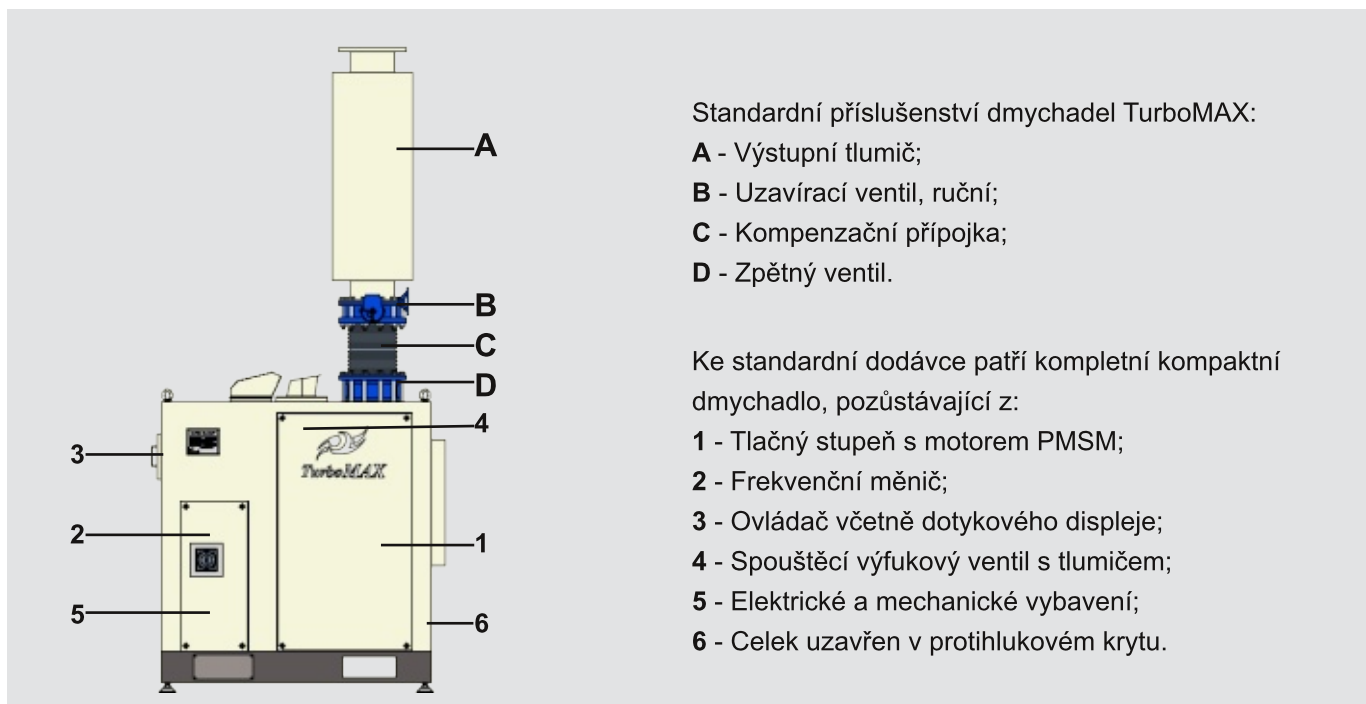


Aspamet

Typové řady a rozsah dodávek dmychadel TurboMAX.

Type	Model	Dimensionen			Querschnitt der Pressleitung mm	Querschnitt BOV mm	Masse kg	Motorleistung kW
		Breite mm	Länge mm	Höhe mm				
MAX20	MAX20-C060, C080	700	1050	1000	150	100	270	16,4
MAX30	MAX30-C060, C080	700	1050	1000	150	100	290	24,5
MAX50	MAX50-C040	850	1300	1350	200	125	450	40,9
	MAX50-C060, C080	700	1050	1000	150	100	300	40,9
MAX75	MAX75-C040	800	1300	1350	200	125	650	61,3
	MAX75-C060, C070, C080, C090	800	1300	1350	200	125	450	61,3
MAX100	MAX100-C040	850	1800	1600	250	150	810	81,8
	MAX100-C050, C070, C080, C0100	850	1300	1600	200	125	650	81,8
MAX150	MAX150-C040	850	1800	1600	300	150	810	122,7
	MAX150-C060, C070, C080, C100, C120	850	1800	1600	250	150	810	122,7
MAX200	MAX200-C060S, C70S/80S, C100S/120S	900	1850	1700	300	150	900	163,5
	MAX250-C060S, C080S, C100S	900	2050	1800	300	150	1100	204,4
MAX300	MAX300-C060S	1300	1900	2050	400	150	1500	245,3
	MAX300-C080S, C100S/C120S	1300	1900	2050	350	150	1500	245,3
MAX350	MAX350-C060T	1300	2000	2050	450	150	1700	286,2
	MAX350-C080S	1300	1900	2050	400	150	1600	286,2
	MAX350-C100S/C120S	1300	1900	2050	350	150	1600	286,2
MAX400	MAX400-C060T	1300	2000	2050	450	150	1700	327,1
	MAX400-C080S	1300	1900	2050	400	150	1600	327,1
	MAX400-C100S/C120S	1300	1900	2050	350	150	1600	327,1
MAX500	MAX500D-C060S	1700	2400	2000	500	150	2400	408,8
	MAX500D-C080S, C100S/C120S	1700	2400	2000	450	150	2400	408,8
MAX600	MAX600D-C060S	2100	2750	2250	600	150	3000	490,6
	MAX600D-C080S	2100	2750	2250	500	150	3000	490,6
	MAX600D-C100S	2100	2750	2250	450	150	3000	490,6
MAX800	MAX800D-C060T	2100	2750	2250	600	150	3400	654,1
	MAX800D-C060S	2100	2750	2250	600	150	3200	654,1
	MAX800D-C100S	2100	2750	2250	500	150	3200	654,1

Tlaková diference mbar	MAX20	MAX30	MAX50	MAX75	MAX100	MAX150	MAX200	MAX250	MAX300	MAX400	MAX500	MAX600	MAX800
Výkonnost m3/min													
300	18	26	47	76	107	130	174	243	258	348	486	516	696
400	14	23	43	68	86	122	164	217	242	328	434	484	656
500	16	20	38	55	74	113	148	195	225	296	390	450	592
600	12	18	33	49	66	104	132	160	200	264	320	400	528
700		17	26	44	58	92	116	145	180	232	290	360	464
800		12	23	40	54	82	108	135	162	216	270	324	432
900			18	37	50	69	92	115	137	184	230	274	368
1000				31	42	62	86	108	125	172	215	250	344



Dmychadla TurboMAX jsou dostupná ve dvou základních verzích krytu, lišících se způsobem nasávání vzduchu strojem.

- Ve verzi vybavené vstupní žaluzií je vzduch nasáván přímo z místnosti, ve které jsou dmychadla umístěna. V tomto případě musí být budova vybavena náporovými lapači vzduchu.
- Ve verzi vybavené připojovací přírubou na vstupní straně se vzduch nasává přes potrubí, jehož vstup je umístěn mimo budovu.



Varianta krytu se vstupní žaluzií.



Varianta krytu s přírubou k připojení potrubí na sací straně.



Aspamet

Referenční aplikace na území Polska.



rok 2009 ČOV Tychy - Urbanowice, dmychadlová stanice č. 1

dmychadla: 1 ks MAX75



rok 2011 ČOV Tychy - Urbanowice, dmychadlová stanice č. 2

dmychadla: 5 ks MAX100



rok 2011 ČOV Bielsko-Biała Komorowice, dmychadlová stanice č. 1

dmychadla: 2 ks MAX75



rok 2013 ČOV Bielsko-Biała Komorowice, dmychadlová stanice č. 2

dmychadla: 2 ks MAX250



rok 2013 ČOV Bielsko-Biała - Wapienica

dmychadla: 2 ks MAX100



rok 2013 ČOV Olkusz

dmychadla: 1 ks MAX100



rok 2011 ČOV Dębica
dmychadła: 4 ks MAX90



rok 2012 ČOV Dąbrowa Górnicza
dmychadła: 2 ks MAX75



rok 2013 ČOV Piekary gm. Liszki u Krakova
dmychadła: 5 ks MAX50



rok 2013 ČOV Krosno
dmychadła: 2 ks MAX150



rok 2014 ČOV Kościan
dmychadła: 2 ks MAX75



rok 2013 ČOV Ivano-Frankovsk Ukraina
dmychadła: 2 ks MAX150, 2 ks MAX200



ASPAMET Siuta Andrzej

Rajsko, ul. Przemysłowa 4E

32-600 Oświęcim

tel/fax: +48 (33) 843 06 53

biuro@aspamet.pl

www.aspamet.pl

Obchodní oddělení:

tel: +48 795 539 412

tel: +48 795 506 424

marketing.bielsko@aspamet.pl