

## Technické parametry

### Charakteristika zařízení

Vysokotlaká čerpadla jsou horizontální tříplunžrová čerpadla s klikovým mechanismem. Jsou určena především pro čerpání chemicky neaktivních kapalin (vody, emulzí a olejů) do max. teploty 50°C a max. kinematické viskozity 38 mm<sup>2</sup>s<sup>-1</sup>, s maximální velikostí nesedimentujících mechanických přímísenin do 50 μm. Objemové množství těchto přímísenin v kapalině by nemělo překročit 1%.

Čerpadla mohou pracovat v podélném a příčném náklonu do 7°. Čerpání kapalin s jinými než výše definovanými vlastnostmi není vyloučeno, ale daný požadavek je nutno pro konkrétní případ konzultovat s výrobcem čerpadel.

### Výrobce

#### AQ PUMPY, s.r.o.

Mlýnská 433

753 61 HRANICE IV - Drahotuše

Česká republika

tel.: +420 – 581 604 913

e-mail: [aqp@aqpumpy.cz](mailto:aqp@aqpumpy.cz)

www: <http://www.aqpumpy.cz>

### Význam typového označení

	A	Q	M	8	2	-	32	PAC	(/ Snnn)
Označení výrobků společnosti <b>AQ PUMPY</b>									
Tlaková kategorie ( <i>Provedení hydraulické části</i> )									
Typová velikost vysokotlakého čerpadla									
Varianta převodového poměru vestavěné převodovky									
Průměr plunžrů									
Kód(y) výbavy/upřesnění provedení čerpadla									
Variantní označení speciálního (nestandardního) provedení (nnn ... číselná specifikace provedení)									

### Tlaková kategorie

Konkrétní provedení hydraulické části čerpadla je uzpůsobeno velikosti činných elementů (plunžrů) a jeho dimenzování odpovídá maximálnímu provoznímu tlaku a průtoku konkrétního provedení čerpadla:

L ... nízkotlaké provedení hydraulické části (*rozsah průměrů plunžrů 45 – 60 mm, max. tlak 315 bar*)

M ... středotlaké provedení hydraulické části (*rozsah průměrů plunžrů 28 – 40 mm, max. tlak 810 bar*)

H ... vysokotlaké provedení hydraulické části (*rozsah průměrů plunžrů do 25 mm, max. tlak přes 810 bar*)

### Typová velikost vysokotlakého čerpadla

Číslo po vynásobení 10 udává přibližný zdvih klikového mechanismu čerpadla v mm.

## Varianta převodového poměru vestavěné převodovky

Čerpadla typové řady AQM 80 jsou dodávána včetně zabudované jednostupňové převodovky, která pro většinu aplikací umožňuje napojení čerpadla přímo na běžně dostupný pohon (elektromotor případně spalovací motor) bez nutnosti další dodatečné redukce otáček:

<b>Varianta převodu – označení</b>	<b>Převodový poměr</b>	<b>Poznámka</b>
0	bez udání	<i>používá se pouze při obecném popisu čerpadla, platném pro všechny převodové poměry</i>
1	3,93	
2	3,31	
3	2,83	
4	<b>2,45</b>	<b>pro levé provedení čerpadla základní řada</b>
5	<b>2,14</b>	
6	<b>1,88</b>	
7	1,76	
Základní řada převodů představuje převody, které jsou zpravidla u výrobce drženy skladem, ostatní převody (převody č. 1-3 a 7 pro levé provedení čerpadla + všechny převody pro pravé provedení) se vyrábějí až na základě konkrétního požadavku zákazníka		

Tabulka 1: Převodové poměry převodové skříně

## Průměr plunžrů

Číslo udávající průměr činných elementů čerpadla (plunžrů, případně pístů). Jedná se o základní konstrukční charakteristiku konkrétního provedení čerpadla a volí se dle požadavků na parametry čerpadla z parametrové tabulky. Volba průměru plunžrů především definuje maximální dovolený dopravní tlak čerpadla a také maximální dosažitelný průtok čerpadlem.

## Kód(y) vybavy/upřesnění provedení čerpadla

Přesné provedení čerpadla a jeho vybavení standardními doplňky je možno v označení čerpadla specifikovat kódy vybavy. Tyto kódy je možno vzájemně kombinovat (tím, že se napíšou odpovídající kódy spec. vybavy za sebe).

- P .....provedení mechanické části **pravé** (hnací hřídel mechanické části čerpadla vyvedena vpravo při pohledu od mechanické části směrem k hydraulické části čerpadla)
- L .....provedení mechanické části **levé** (hnací hřídel mechanické části čerpadla vyvedena vlevo při pohledu od mechanické části směrem k hydraulické části čerpadla)
- A .....(air) – hydraulická část čerpadla vybavena systémem pneumatického nadzvedávání sacích ventilů (vypínání čerpadla)
- C .....čerpadlo je vybaveno přídatným chladičem olejové náplně mechanické části, umožňující práci čerpadla za vyšších výkonů, případně ve ztížených provozních podmínkách – doporučujeme konzultaci s výrobcem

## Speciální provedení čerpadla

Z důvodu různorodosti požadavků kladených na dodávaná čerpadla je možno dodat i provedení, které se v jednom či více znacích liší od v těchto návodech popsaného standardního provedení (speciální materiály, těsnivo, atypické průměry, speciální ventily apod.). V takovém případě nese čerpadlo za svým typovým označením speciální příznak „/S“ následovaný pořadovým číslem konstrukčně-materiálového provedení čerpadla. Součástí dodávky pak musí být příslušná obchodní dokumentace a Dodatek k těmto návodům, které přesně konkrétní provedení čerpadla, resp. odlišnosti od standardního výrobku definují.

Pro provoz a užití takového čerpadla je pak přednostně závazný **Dodatek k návodu k obsluze** a pouze pro oblasti, které dodatek neřeší, tyto Návody.

## Technické parametry zařízení

Základní provozní parametry čerpadla jsou shrnuty na následujících stránkách.

Tabulka provozních a výkonových parametrů udává maximální hodnoty provozních parametrů pro jednotlivá provedení čerpadel při čerpání kapalin plně odpovídajících specifikaci uvedené v odstavci 0, při běžných podmínkách okolí odpovídajících provozu v mírném klimatickém pásmu, při krátkodobé charakteristice provozu (charakteristika provozu viz. odstavec 0) a při provozování čerpadla ve správně navrženém a správně provedeném hydraulickém systému.

V případě jiných podmínek provozování čerpadla je nutno při stanovení přípustných provozních parametrů postupovat v souladu s těmito návody, resp. ve složitějších případech dle instrukcí získaných na základě konzultace s výrobcem čerpadla.

## Charakteristika provozu

Z důvodu maximálního využití konstrukčně-technických parametrů čerpadla na straně jedné a zajištění požadované životnosti a provozní spolehlivosti zařízení na straně druhé je pro správnou volbu čerpadla nutno pro daný konkrétní případ specifikovat provozně organizační charakteristiku nasazení zařízení. Tato charakteristika musí zohlednit ne toliko kvantifikaci časového využití čerpadla (počet hodin, po které je čerpadlo v provozu, procentuální vyjádření délky provozu při maximálním zatížení, atd.), ale také nároky na obsluhu a údržbu (dostupnost zařízení pro údržbu, možnost občasného odstavení zařízení z provozu za účelem provedení běžné údržby či drobných oprav atd.) a také stupeň kritičnosti nasazení čerpadla v technologickém celku (závažnost a možný rozsah následných škod, ke kterým může dojít v technologickém celku při nenadálém výpadku čerpadla).

V duchu předchozího odstavce dělíme nasazení čerpadel do následujících základních kategorií provozního nasazení (charakteristik provozu):

<b>Označení provozu</b>	<b>Popis</b>	<b>Příklady použití</b>	<b>Max. dopravní tlak čerpadla</b>	<b>Maximální otáčky klikové hřídele</b>
<b>KRÁTKODOBÝ</b>	Jednosměnný provoz převážně mobilních zařízení, s častým odlehčováním čerpadla.	Hydročističe s převažujícím podílem ruční práce.	viz tab.	800 min <sup>-1</sup>
<b>DLOUHODOBÝ</b>	Jednosměnný provoz bez odlehčování, dvousměnný provoz s častým odlehčováním čerpadla.	Hydročističe s převažujícím podílem využití automatu, tlakové stanice bez zvláštních požadavků na bezpečnost.	cca 90% max. tlaku dle tab.	700 min <sup>-1</sup>

<b>TRVALÝ</b>	Vícesměnný či nepřetržitý provoz, bezobslužná zařízení či zařízení se zvláštními nároky na bezpečnost a spolehlivost.	Důlní agregáty, tlakové stanice s trvalým provozem.	cca 80% max. tlaku dle tab.	600 min <sup>-1</sup>
---------------	---	---	-----------------------------	-----------------------

**Tabulka 2: Specifikace charakteristiky provozu**

POZN.:

- uvedené hodnoty je nutno brát jako ryze orientační a doporučené a dle konkrétních podmínek nasazení se mohou i dosti významně lišit – doporučujeme každý konkrétní případ nasazení konzultovat s výrobcem
- plánované snížení maximálních provozních parametrů obzvláště pro Trvalý provoz vychází pouze z pravděpodobnostních výpočtů a praktických zkušeností a logicky nemůže zcela vyloučit náhodnou závadu – pouze významně sníží pravděpodobnost jejího výskytu. U obzvláště kritických aplikací je proto bezpodmínečně nutné projekční návrh doplnit záložním systémem, který v případě nenadálé poruchy, ale i pravidelných oprav a údržby čerpadla, převezme jeho úkol a zabezpečí chod následného technologického systému a současně je nutné stanovit pravidla pravidelných kontrol a preventivní údržby a kontrolovat jejich dodržování.

## Parametrová tabulka čerpadla

Pro stanovení výkonových parametrů čerpadla jsou směrodatné 2 hlavní parametry:

- provozní tlak čerpadla – maximální provozní tlak čerpadla v závislosti na použitých plunžrech udává Tabulka 5
- průtok čerpadla – je definován použitými plunžry a zvolenými otáčkami klikové hřídele; maximální otáčky klikové hřídele udává Tabulka 2, minimální otáčky jsou pak uvedeny v kapitole 0

Tabulka 3 udává příklady možných otáček klikové hřídele, dosažitelných z otáček nejběžnějších pohonů za použití různých převodových poměrů vestavěné převodovky:

Převodový poměr		Vstupní otáčky [min <sup>-1</sup> ]							
		async. elektromotor 50 Hz			async. elektromotor 60 Hz			spalovací motor	
ozn.	i	738	985	1486	892	1192	1792	1800	2200
Otáčky klikové hřídele čerpadla [min <sup>-1</sup> ]									
1	3,93	188	251	378	227	303	456	458	560
2	3,31	223	297	449	269	360	541	543	664
3	2,83	260	348	524	315	421	632	635	776
4	2,45	301	402	607	364	487	731	735	
5	2,14	345	461	696	418	558			
6	1,88	394	525	793	476	636			
7	1,76	419	560		507	677			

**Tabulka 3: Otáčky klikové hřídele v závislosti na vstupních otáčkách**

Při využití maximálního tlaku pro příslušný plunžr pro krátkodobý charakter provozu a otáček klikové hřídele dle předchozí tabulky pak získáme maximální teoretické výkony čerpadla:

**AQM 80**

Převodový poměr		Vstupní otáčky [ $\text{min}^{-1}$ ]							
		async. elektromotor 50 Hz			async. elektromotor 60 Hz			spalovací motor	
ozn.	<i>i</i>	738	985	1486	892	1192	1792	1800	2200
Teoretický maximální výkon čerpadla [kW]									
1	3,93	38	50	76	45	61	91	92	112
2	3,31	45	59	90	54	72	108	109	133
3	2,83	52	70	105	63	84	126	127	155
4	2,45	60	80	121	73	97	146	147	
5	2,14	69	92	139	84	112			
6	1,88	79	105	159	95	127			
7	1,76	84	112		101	135			

**Tabulka 4: Maximální výkon čerpadla v závislosti na otáčkách**

Jiných než výše uvedených výkonových parametrů, je možno dosáhnout vhodnou změnou vstupních otáček čerpadla (frekvenční měnič, přídatný převod, použití motoru s jinými otáčkami, ...).

Vstupní otáčky:	[1/min]	985				1 486				
Číslo převodu:		1	2	3	4	2	3	4	5	6
Převod:	[-]	3,93	3,31	2,83	2,45	3,31	2,83	2,45	2,14	1,88
Otáčky klik. hřídele	[1/min]	251	297	348	402	449	524	607	696	793
Stř. pístová rychlost	[m/s]	0,67	0,79	0,93	1,07	1,20	1,40	1,62	1,85	2,11
Max. teor. výkon čerpadla:	[kW]	50	59	70	80	90	105	121	139	159

Čerpadlo:	Průměr plunžrů	Max. tlak	Teoretický průtok $Q_t$								
	[mm]	[bar]	[l/min]								
AQH 80 - 28	28	810	37	44	51	59	66	78	90	103	117
AQH 80 - 30	30	705	43	50	59	68	76	89	103	118	134
AQH 80 - 32	32	620	48	57	67	78	87	101	117	134	153
AQH 80 - 40	40	400	76	90	105	121	135	158	183	210	239

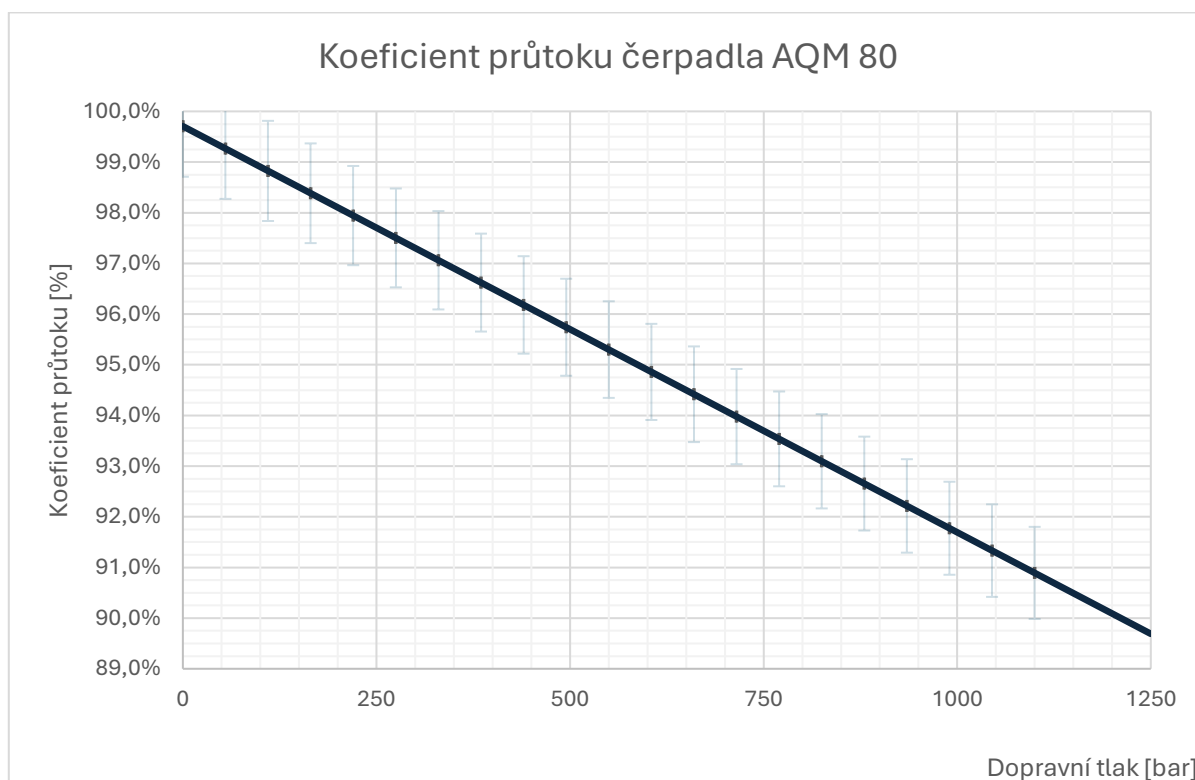
**Tabulka 5: Základní parametry čerpadel AQH 80**

## Koeficient průtoku

Tabulka 5 udává teoretický průtok čerpadlem pro různé provozní parametry čerpadla. Skutečné dopravní množství kapaliny dodávané čerpadlem se od této teoretické hodnoty bude v závislosti na konkrétních provozních podmínkách lišit. Poměr skutečného a teoretického průtoku čerpadlem udává **Koeficient průtoku**, jehož hodnota je závislá na mnoha konstrukčních a provozních parametrech čerpadla.

Pro praktické nasazení je plně dostačující pro určení hodnoty tohoto koeficientu u konkrétního čerpadla uvažovat jeho závislost na dopravním tlaku čerpadla. Ostatní závislosti jsou vzhledem k přesnosti reálných měřících metod a k možnému rozptylu výsledných parametrů zanedbatelné.

Závislost koeficientu průtoku na dopravním tlaku udává následující graf.



Obrázek 1: Koeficient průtoku čerpadla AQM 80

*Při konkrétní aplikaci vysokotlakého systému je dále nutno počítat i s dosti významnou závislostí na kvalitě čerpané kapaliny a projekčním řešením celého systému (množství vzduchu obsaženého v kapalině, ...).*

Skutečný průtok čerpadla získáme vynásobením teoretického průtoku, který pro daný průměr plunžrů a zvolené otáčky udává Tabulka 5 s koeficientem průtoku dle grafu viz. Obrázek 1 pro skutečný dopravní tlak.

## Další technické a provozní parametry čerpadla

Minimální otáčky klikové hřídele*) .....	150 min <sup>-1</sup>
Maximální otáčky klikové hřídele*) .....	viz Tabulka 2
Hmotnost čerpadla.....	≈ 610 kg
Požadovaný přetlak na sání čerpadla (nátok) .....	2÷6 bar
Maximální tlak chladicí vody pro chlazení mechanické části a ucpávek.....	3 bar
Čerpaná kapalina .....	viz odstavec 0

## AQM 80

System mazání mechanické části čerpadla .....	tlakové
Požadovaný tlak oleje pro mazání .....	1-10 bar
Stupeň filtrace tlakového oleje před vstupem do čerpadla .....	10 $\mu\text{m}$
Olejová náplň (typ mazacího media) .....	převodový olej ISO VG 220
Objem oleje v mechanické části: .....	$\approx 27$ l
Maximální provozní teplota oleje .....	80 °C

Hladina akustického výkonu soustrojí při max. výkonu  $L_{pA}$  \*\*)..... 107  $\text{dB}_A$

Hladina akustického tlaku soustrojí při max. výkonu  $L_{mA}$  \*\*)..... 95  $\text{dB}_A$

\*) .....jiné hodnoty provozních parametrů nutno konzultovat s výrobcem

\*\*) .....hodnoty akustických veličin jsou pouze informativní, významnou měrou závisí na řešení celého čerpacího agregátu (pohonná jednotka, převod)