

6. Popis zařízení

Čerpadlo typu AQL 80 je horizontální jednočinné tříplunžrové vysokotlaké čerpadlo s klikovým mechanismem a pohonem klikové hřídele prostřednictvím vestavěné jednostupňové převodovky. Sestává ze tří základních částí - z části mechanické, hydraulické a ucpávkové.

6.1 Mechanická část

Mechanická část tvoří samostatný konstrukční celek, jehož hlavní funkcí je převod rotačního pohybu hnacího stroje na pohyb přímočarý vratný jednotlivých plunžrů a současně základní stupeň redukce otáček hnacího stroje na požadované otáčky klikové hřídele.

6.1.1 Kliková skříň

Základem tohoto celku je litá kliková skříň, která slouží pro uložení úplného klikového mechanismu sestávajícího z třikrát zalomené klikové hřídele, ojnic a křížáků. Tento klikový mechanismus převádí rotační pohyb hnacího stroje na přímočarý vratný pohyb pro pohon hlavních funkčních prvků vysokotlakého čerpadla – plunžrů.

Vnitřní prostor klikové skříně slouží jako zásobárna oleje pro mazání komponent klikového mechanismu a přistavěné převodové skříně.

Pro nucené mazání hlavních kluzných dvojic (křížáky ve vývrtech klikové skříně, ojnicí a křížákové čepy) je využito zubové čerpadlo hnané od klikové hřídele. Valivá ložiska a ozubení převodové skříně pak jsou mazány částečně broděním a částečně olejovou mlhou vznikající v klikové skříně při pohybu součástí klikového mechanismu.

Ve spodní části klikové skříně je zabudován základní vodní chladič olejové náplně. V případě využití čerpadla pro vyšší výkony, nebo při jeho práci za ztížených provozních podmínek, je možno tento zabudovaný základní chladič doplnit vysoce účinným chladičem externím, který se umísťuje do prostoru pod nástavcem HČ.

6.1.2 Převodovka

Pro zjednodušení nároků na instalaci čerpadla je mechanická část doplněna o jednostupňovou převodovku, jejímž srdcem je pár vysoce přesných ozubených kol s šikmými zuby, které zajišťují hladký a tichý záběr při současném přenosu vysokého krouticího momentu. Aby bylo možno vyhovět velmi širokému rozsahu požadavků na provozní otáčky čerpadla bez nutnosti použití dalšího externího převodu, je možno převodovou skříň osadit až sedmi různými převodovými poměry.

6.1.3 Uložení plunžrů

Pro vyrovnání případných výrobních nepřesností a pro eliminaci elastických deformací jednotlivých dílů čerpadla, které jsou průvodním jevem jeho zatěžování, jsou plunžry ke křížákům připojeny speciálně vyvinutým částečně elastickým uložením, které je schopno na straně jedné přenést značné síly, které v uložení při pracovním zdvihu plunžru vznikají a na straně druhé svou poddajností umožní plunžru pracovat v co možná neoptimálnější poloze vůči ucpávce.

6.2 Hydraulická část

Hydraulická část čerpadla AQL 80 sestává z tělesa, které v sobě integruje vývrty pro umístění sacích a výtlačných ventilů i vývrty pro připojení hlavních ucpávek. Všechny tyto díly jsou v základním provedení vyrobeny z feritické korozivzdorné oceli.

V hydraulické části jsou ve vertikálních vývrtech tělesa nad sebou umístěny konstrukčně shodné sací a výtlačné ventily. Ventily jsou kompletně přístupné bez demontáže hydrauliky z čerpadla.

Součástí tělesa hydraulické části čerpadla jsou také sací a výtlačný kolektor, sloužící pro připojení sání, resp. výtlačku čerpadla. Připojovací příruby jsou přitom u obou kolektorů řešeny symetricky vůči podélné ose čerpadla, takže vstup i výstup z čerpadla je možno připojit z libovolné strany hydraulické části čerpadla.

6.3 Ucpávková část, plunžr

Do horizontálních vývrvtů tělesa hydraulické části jsou vsazeny ucpávky. Vysokotlaká ucpávka je tvořena osvědčenou sestavou těsnících provazců a vodicích kroužků, předepjatou nerezovou pružinou. Takováto ucpávka vykazuje dostatečnou životnost a po celou dobu této životnosti nevyžaduje žádnou údržbu ani seřizování.

Prostor za hlavní ucpávkou je (vnějším potrubím) propojen se sacím kanálem tělesa hydraulické části, uzavřen manžetovou závěrnou ucpávkou a odveden (přes chladič olejové náplně mechanické části) do odpadu. Tím je na straně jedné zabezpečeno dostatečné mazání a chlazení závěrné ucpávky přímo čerpanou kapalinou ze sacího vývrtu čerpadla, na straně druhé je zaručen bezpečný odvod průsaků hlavní ucpávkou. Tento odvod musí být realizován do volného beztlakého prostoru, resp. do prostoru s nižším tlakem, než je tlak v sání čerpadla (aby byl zabezpečen alespoň minimální průtok čerpané kapaliny pro proplach a chlazení ucpávek).

V případě čerpání chemicky aktivních kapalin, kapalin horkých či kapalin, které by mohly způsobit kontaminaci životního prostředí, resp. při čerpání kapalin, jejichž částečný odvod přes systém chlazení a proplachu ucpávek je nežádoucí, je možno proplach a chlazení ucpávek realizovat z externího zdroje čistou vodou. V tomto případě, prosíme, kontaktujte výrobce.

Plunžry jsou celonerezové, broušené, pro zvýšení životnosti opatřené speciálním, vysoce tvrdým a odolným nástřikem.

Kompletní ucpávky spolu s plunžrem jsou pro údržbu, opravy a výměny přístupné bez demontování tělesa hydraulické části z čerpadla.

6.4 Uspořádání

Čerpadlo AQL 80 může mít na základě požadavků kupní smlouvy vyvedenu hnací hřídel vpravo nebo vlevo (příslušná strana se vždy posuzuje při pohledu od mechanické části směrem k hydraulické – viz Obrázek 2 a Obrázek 3). Požadavek na stranu vyvedení hnací hřídele je **nutno** specifikovat v kupní smlouvě.

Hydraulická část těchto čerpadel je řešena symetricky z pohledu připojení sání či výtlačku a zpravidla se konkrétní provedení řeší až na základě konkrétních prostorových dispozic přímo na místě instalace čerpadla.

6.5 Chlazení

Mechanická část čerpadla je vybavena trubkovým vodním chladičem olejové náplně (viz Obrázek 4). Tento chladič je možno napájet čistou neagresivní vodou do tlaku max. 6 bar buď z externího zdroje, nebo přímo čerpanou kapalinou, odebíranou zpravidla ze sání čerpadla, umožňuje-li to charakteristika čerpané kapaliny. Není-li v kupní smlouvě specifikováno jinak je pro chlazení olejové náplně mechanické části čerpadla využito vody použité pro chlazení a proplach ucpávek.

Pro zlepšení tepelné bilance stroje (a tím zvýšení jeho provozní spolehlivosti a životnosti) při práci za vyšších otáček (více než 60 % maximálních otáček, které udává pro daný charakter provozu Tabulka 3) a/nebo při výkonu čerpadla nad 100 kW, popřípadě při provozování (obzvláště dlouhodobém) za ztížených podmínek prostředí (zvýšená okolní teplota, omezená cirkulace vzduchu, ...) je možno čerpadlo vybavit externím chladičem olejové náplně (viz Obrázek 5). Pro chladičí vodu pro jeho napájení platí stejné požadavky, jako v případě interního chladiče popsané v předcházejícím odstavci. Není-li v kupní smlouvě specifikováno jinak, bývá tento chladič z výrobního závodu zapojen do série s chladičem interním a oba jsou napojeny na proplachovou a chladičí vodu ze systému proplachu ucpávek.

6.6 Princip funkce

Rotační pohyb hnacího zařízení (motoru) je přiveden na pastorek převodové skříně mechanické části čerpadla, ze kterého je ve zvoleném převodovém poměru přes hlavní ozubené kolo převodovky přenesen na ve zvoleném poměru redukováný rotační pohyb klikové hřídele čerpadla. Kliková hřídel je součástí úplného klikového mechanismu, který převádí rotační pohyb této klikové hřídele na pohyb přímočarý vratný křížáku a s nimi spojených plunžrů.

Tyto plunžry se pohybují v uzavřených pracovních prostorech hydraulické části. Tyto prostory jsou od sacího a výtlačného kanálu čerpadla odděleny ventily (sacím a výtlačným).

Při pohybu plunžru z přední úvratě směrem k mechanické části dochází ke zvětšování objemu v pracovním prostoru tohoto plunžru, což má za následek snížení tlaku v tomto prostoru. Ve chvíli, kdy tento tlak poklesne pod úroveň tlaku v sacím kanále čerpadla, přetlak v sacím kanále překoná pružinu sacího ventilu, dojde k otevření zmiňovaného sacího ventilu a čerpaná kapalina zaplní postupně celý pracovní prostor plunžru.

Ve chvíli, kdy se plunžr dostane do zadní úvratě dojde k vyrovnání tlaků v pracovním prostoru a sacím kanále a pružina sacího ventilu opět tento ventil uzavře.

Při pohybu plunžru ze zadní úvratě vpřed se zmenšuje objem pracovního prostoru, což vede k nárůstu tlaku v tomto prostoru. Ve chvíli, kdy hodnota tlaku převyší hodnotu tlaku ve výtlačném kanále čerpadla, dojde k otevření výtlačného ventilu a kapalina je plunžrem vytlačována z pracovního prostoru do výtlačného řadu.

Ve chvíli, kdy se plunžr dostane opět do přední úvratě dojde k vyrovnání tlaků v pracovním prostoru a výtlačném kanále a pružina výtlačného ventilu opět tento ventil uzavře a celý proces se začne opakovat opět od fáze sání.

6.7 Materiálové provedení

Při konstrukci vysokotlakého čerpadla byly zvoleny následující materiály hlavních částí:

- kliková skříň, víko převodovky, nástavec HČ, ojnice, křížáky tvárná litina
- zadní víko mechanické části hliník
- těleso čerpadla korozivzdorná ocel
- ventilové uzly, středící tělesa korozivzdorná ocel
- plunžry korozivzdorná ocel
s nástřikem tvrdokovu
- vedení plunžrů bronz

Materiálové provedení hydraulické části (HČ) čerpadla a ostatních součástí přicházejících za provozu do přímého styku s čerpanou kapalinou, jsou ve standardním provedení vyrobeny z feritických korozivzdorných ocelí.

Korozní odolnost těchto materiálů plně vyhovuje použití čerpadel na běžné kapaliny, jakými jsou voda, oleje, emulze, slabé kyseliny a jiné mírně agresivní chemické látky. Pro případy, kdy korozivzdornost těchto materiálů nedostačuje (ať již z chemického či hygienického hlediska), je možno materiál těchto částí přizpůsobit potřebám zákazníka. Takto upravené provedení čerpadla se označuje dodatkem „/S“ na konci názvu a rozdílnosti od standardního provedení musí být popsány v příslušném dodatku k těmto NO.