



VD STŘEKOV

VÝSLEDKY PROHLÍDKY VRAT MPK A POHONU LEVÉ DOLNÍ VRÁTNĚ VPK



VODNÍ DÍLA – TBD a. s., Hybernská 40, 110 00 Praha 1

Telefon 221 408 111* Fax 224 212 803 www.vdtbd.cz

Ředitel	Ing. Miloš Sedláček
Vedoucí útvaru 401	Ing. David Richtr
Vedoucí projektu	Ing. Miroslav Bubeník
Vypracoval	Ing. Miroslav Bubeník
Spolupráce	Ing. Jiří Krejčí

VD STŘEKOV**VÝSLEDKY PROHLÍDKY VRAT MPK A POHONU LEVÉ DOLNÍ VRÁTNĚ VPK**

Objednatel	Povodí Labe, státní podnik
Číslo projektu	2450/2016
Archivní číslo	2016/155
Vypracováno	V Praze, srpen 2016

OBSAH

A.	Stavební část	1
B.	STROJNĚTECHNOLOGICKÁ ČÁST	4
1.	ÚVOD.....	3
2.	STRUČNÝ POPIS STAVU.....	3
2.1	Horní vrata MPK	3
2.2	Střední vrata	4
2.3	Pohon levé vrátně dolních vrat VPK	6
3.	DOPORUČENÍ PRO DALŠÍ PROVOZ	7
3.1.1	Doporučení pro provoz při stávajícím stavu vrátní a pohonů pro horní i střední vrata.....	7
3.1.2	Doporučení pro celkovou opravu horních vzpěrných vrat	7
3.1.3	Doporučení pro celkovou opravu středních vzpěrných vrat	7
3.2	Pohon levé vrátně dolních vzpěrných vrat VPK	8
	ROZDĚLOVNÍK.....	9

1. ÚVOD

Mimořádná prohlídka horních a středních vrat MPK a pohonu levé vrátně dolních vrat VPK byla provedena na základě objednávky A911160026/Be, ze dne 15.8.2016.

MPK nebyla vyčerpána, prohlídka stavu konstrukce a kontroly pohybu vrátní byla provedena při hladině vody v plavební komoře na úrovni dolní vody.

VPK je v současnosti mimo provoz a je vyčerpána pro opravu levé zdi PK.

2. STRUČNÝ POPIS STAVU

Malá plavební komora byla při prohlídce plně v provozním stavu. Při prohlídce byl kontrolován stav vrátní horního a středního ohlaví, stav horních obojkových ložisek vrátní a jejich pohonů a z výkresové dokumentace způsob uložení vrátní v patních ložiskách. Byla provedena i zkouška pohybu vrátní.

Velká plavební komora je vyčerpána a mimo provoz z důvodů opravy levé zdi komory. Prohlídka se týkala zvláště poškozeného šnekového převodu šnekové převodovky pohonu levé dolní vrátně. Šnekové soukolí bylo prohlédnuto bez pohybu.

2.1 Horní vrata MPK

Stáří vrat je 80 let bez oprav vlastní ocelové konstrukce..

Tlačená výška vody nad záporníkem při pohybu vrátně a při plné komoře je 2,8 m.

Konstrukce vrátní

Konstrukce vrátní je nýtovaná a je uvolněná v důsledku deformace tažných diagonál i v důsledku provozu při "tvrdých" záběrech hydraulických pohonů, které jsou na vrátně připojeny bez odpružení a vrátně ovládají s poměrně vysokou rychlostí, vyvolávající velké brodivé odpory. Na konstrukci se projeví i nárazy plavidla.

Pohon vrátní

Pohon vrat je proveden od r. 1992 hydromotory 200×2500×125. Hydromotory byly osazeny bez odpružení, s přímým záběrem, který namáhá konstrukci vrátně střídavým ohybovým momentem, zvláště při rozběhu a překonávání setrvačných sil hmotnosti vrátně i sloupce vody, při otvírání i zavírání. Tyto síly se projevují nejenom na zatížení konstrukce vrátní, ale i na vlastních závěsech hydromotorů vytažením i vytloukáním ok závěsu.

Patní ložisko

Patní ložisko je původní – čep osazený kuželovou částí v základní desce, s horní čochkovitou částí, na kterou dosedá bronzové sedlo. Bočně je čep veden pouze ocelolitinovým materiálem patní úhlové konstrukce vrátně. Za dobu provozu 80 let, nebyla toto ložiska kontrolována, ani opravována. Z chování vrátní lze předpokládat velmi značné opotřebení celého uložení se značnými bočními vůlemi.

Horní obojkové ložisko

Horní obojková ložiska jsou uvolněná. Jejich seřízení není možné pro nedefinovatelnou polohu vrátní v poloze zavřených vrat, danou jednak zvětšením radiálních vůlí na patních ložiskách, jednak opotřebením stoliček a opěrek ve vrátnových výklencích.

Opěrné stoličky

Boční stoličky a opěrky jsou původní, nejsou stavitelné a jsou opotřebené. Proto nelze definovat ani polohu vrátní v zavřeném stavu vrat. To se projevuje i na nemožnosti seřízení obojkových ložisek.

2.2 Střední vrata

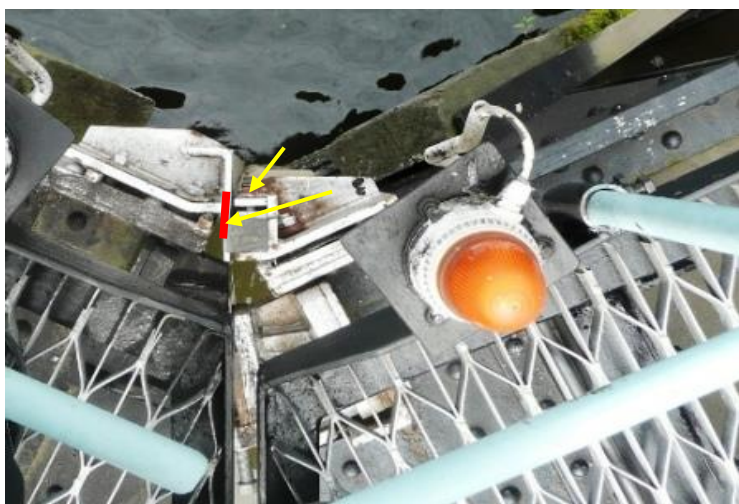
Stáří konstrukce 80 let bez oprav vlastní ocelové konstrukce.

Tlačená výška vody nad záporníkem při pohybu vrátně a při plné komoře je 10m.

Konstrukce vrátní

Konstrukce vrátní je nýtovaná a je uvolněná v důsledku deformace tažných diagonál i v důsledku tvrdých záběrů hydraulických pohonů, které jsou na vrátně připojeny bez odpružení, a s poměrně vysokou rychlostí manipulací. Na konstrukci se projevilo i přetížení hydraulického pohonu – až protažené oko hydromotoru.

Rozběhový, nárazový, počáteční impuls musí spotřebovat v plné výši konstrukce. Při takovém rázu se hmota vrátně spolu s vodní hmotou, vlivem setrvačných sil není schopna uvést do pohybu bez nadměrných sil, které namáhají vrátně na kroucení. Toto namáhání je zvláště významné u tak vysoké vrátně, jako u středních vrat MPK Střekov, kde při hladině na dolní vodě odpor vody působí na velkém rameni – tedy velký ohybový moment, při hladině na horní vodě velké střídavé zatížení vrátně.



Obr. č. 1



Obr. č. 2

Konstrukce vrátní jsou zkřížené při vzniklé vrtulovitosti – viz Obr. 1 – pohled shora na srazové těsnění. Na obr. je zřejmé posunutí horní části pravé vrátně proti poloze nad vodou. Rozdíly jsou označeny žlutými šipkami.

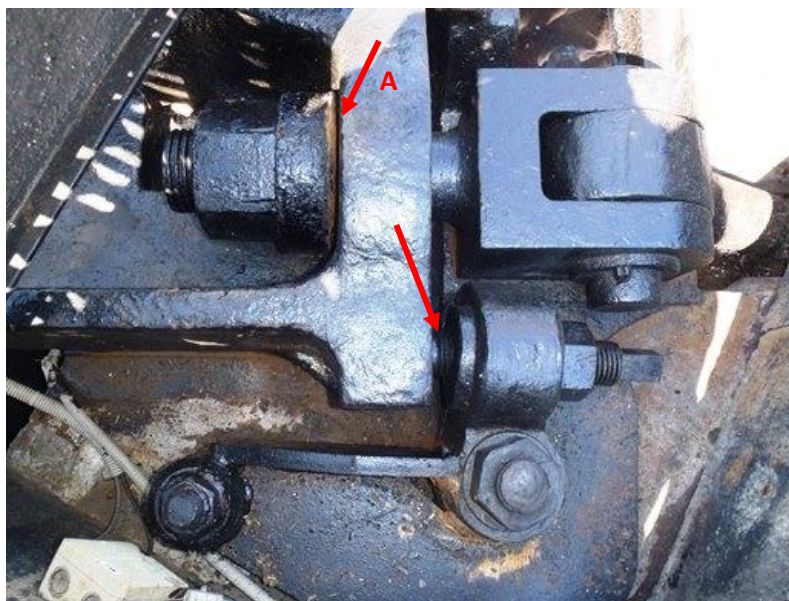
Na obr. 2 je zřejmá deformace horního nosníku v místě uchycení pístnice hydromotoru, vzniklá překročením dovolených namáhání nosníku. Je zřejmé i otevření styčných ploch. Nerovnost je vyznačena červenou přímkou.

Na obr. 3, při pohledu shora je vidět deformace tažné diagonály, vzniklé s vysokou pravděpodobností nadměrným střídavým namáháním konstrukce.

Na obr. 4 je foto horního obojkového ložiska. Šipka "A" ukazuje na mezeru ve velikosti cca 14 mm, vznikající při pohybu vrat, a vyrovnávající se s mezerou na rektifikačním šroubu – druhá šipka. Při správné funkci vrat jsou tyto mezery nulové, držák obojku se nepohybuje.



Obr. 3



Obr. 4

Pohon vrátní

Pohon vrat je proveden od r. 1992 hydromotory 200×2500×125. Hydromotory byly osazeny bez odpružení, s přímým záběrem, který namáhá konstrukci vrátně střídavým ohybovým momentem, zvláště při rozběhu a překonávání setrvačných sil hmotnosti vrátně i sloupce vody, při otvírání i zavírání tak, jak bylo popsáno u horních vrat. Tyto síly se projevují nejenom na zatížení konstrukce vrátní, ale i na vlastních závěsech hydromotorů vytažením i vytloukáním ok závěsu. U těchto středních vrat je namáhání horší o výšku tlačného sloupce vody, která je, jak výše uvedeno, 10 m.

Vznikající namáhání konstrukce je zřejmé z uvedených fotografií. Dodatečně byla u pohonu provedena úprava – zpomalení rozběhu. Tato úprava funguje však v současné době pouze při rozběhu při otvírání vrat a jejich dovírání do výklenku.

Patní ložisko

Patní ložisko je původní – čep s částečným kulovým vrchlíkem, na který dosedá bronzové sedlo. Bočně je čep veden pouze ocelolitinovým materiálem patní úhlové konstrukce vrátně. Za dobu provozu 80 let, nebyla toto ložiska kontrolována, ani opravována. Z chování vrátní lze předpokládat velmi značné opotřebení celého uložení se značnými bočními vůlemi.

Horní obojkové ložisko

Horní obojková ložiska jsou uvolněná. Jejich seřízení není možné pro nedefinovatelnou polohu vrátní v poloze zavřených vrat, danou jednak uvolněním patních ložisek, jednak opotřebením stoliček a opěrek ve vrátnových výklencích. Vůle ve směru kolmém na osu PK jsou prezentovány v obr. č. 4, jak bylo už výše uvedeno.

Opěrné stoličky

Stejně jako u horních vrat, boční stoličky a opěrky jsou původní, nejsou stavitelné a jsou opotřebené. Proto nelze definovat ani polohu vrátní v zavřeném stavu vrat. To se projevuje na nemožnosti seřízení obojkových ložisek.

Rychlost pohybu vrátní

V současné době je seřízená doba pohybu u středních vrat při zavírání, naměřená při prohlídce 16.8.2016, cca 41 s. Tato rychlost pohybu vrátně je nadměrně vysoká.

2.3 Pohon levé vrátně dolních vrat VPK

Šneková převodovka pohonu levé vrátně dolních vzpěrných vrat VPK má značně opotřebované ozubení.

Na obr. 6 je zřejmé opotřebování ocelového šneku, zvláště středního závitu, který je opotřebován nepravidelně, jak je zřejmé i z obr. V čele závitu je jeho tloušťka zmenšena v průměru cca na polovinu původní tloušťky, z toho vyplývá i ztráta tvaru závitu. U tohoto závitu je i rozdíl jeho tloušťky v čele, při otočení o 180°, více než 50%.

Na obr. 7 je v detailu vidět i opotřebení bronzového, šnekového kola. Zuby kola jsou vydřené až téměř do břitu, materiál je s prasklinami.



Obr. 5



Obr 6



Obr. 7

3. DOPORUČENÍ PRO DALŠÍ PROVOZ

3.1.1 Doporučení pro provoz při stávajícím stavu vrátní a pohonů pro horní i střední vrata

- a) U **horních vrat** doporučujeme seřízení rychlosti pohybu vrátní na dobu otvírání a zavírání cca 110s.
- b) U **středních vrat** je nutné nastavit zpomalení chodu pro všechny rozběhy a doběhy, jak při otvírání, tak i při zavírání.
Doby chodu vrátní nastavit obdobně jako pro horní vrata, cca 110s.

3.1.2 Doporučení pro celkovou opravu horních vzpěrných vrat

- a) Vyrovnání konstrukce při dodržení úchylek tvaru podle platných norem ČSN EN 1090, i podle původní normy ČSN 732611 pro uzávěry hydrotechnických staveb zvláště tab.35 – úchylky tvaru vzpěrných vrat.
- b) Oprava diagonál – i pro tažnou diagonálu doporučujeme tvar U profilu, s vybavením dubových odrazníků
- c) Provedení odpružení pohonů vrátní
- d) Instalace stavitelných bočních stoliček
- e) Oprava opěrek ve zdivu
- f) Oprava patního ložiska instalací kulového čepu a pouzdra
- g) Provedení protikorozních ochran
- h) Oprava ok závěsů pohonů
- i) Oprava pohonů – doporučujeme místo hydraulických pohonů instalovat elektromechanické lineární pohony.

Podmínky opravy

- a) Opravu vrátní není možné provést na místě, v plavební komoře. Oprava je možná pouze při demontáži vrátní mimo PK.

3.1.3 Doporučení pro celkovou opravu středních vzpěrných vrat

- a) Vyrovnání konstrukce při dodržení úchylek tvaru podle platných norem ČSN EN 1090, i podle původní normy ČSN 732611 pro uzávěry hydrotechnických staveb zvláště tab.35 – úchylky tvaru vzpěrných vrat.
- b) Oprava diagonál – i pro tažnou diagonálu doporučujeme tvar U profilu, s vybavením dubových odrazníků
- c) Instalace stavitelných bočních stoliček
- d) Oprava opěrek ve zdivu
- e) Oprava patního ložiska instalací kulového čepu a pouzdra
- f) Provedení protikorozních ochran
- g) Oprava ok závěsů pohonů
- h) Oprava pohonů – doporučujeme instalaci elektromechanických lineárních pohonů
- i) Provedení odpružení pohonů vrátní

Podmínky opravy

- a) Uvedený rozsah oprav je možné provést pouze při demontáži vrátní mimo PK.
- b) Protože vrátně nelze demontovat mimo PK, doporučujeme osadit vrata nová, dostatečně tuhá, odpovídající současným technickým a provozním požadavkům.**

3.2 Pohon levé vrátně dolních vzpěrných vrat VPK

Stav šnekové převodovky pohonu nepřipouští provozní zatížení. Převodovka je v havarijním stavu. Proto je nutná celková repase převodovky s výměnou:

- a) ocelového šneku
- b) věnce šnekového kola
- c) ložisek

V Praze, srpen 2016

Vypracoval:

Ing. Bubeník Miroslav



Schválil:

Ing. David Richttr
ved. útvaru 401

Rozdělovník

- 1- 3 Povodí Labe s.p., Ing. Pavel Benčík, Víta Nejedlého 951, 500 03 Hradec Králové
- 4 VD-TBD a.s., Ing. K. Wimmer, Hybernská 40, 110 00 Praha 1
- 5 VD-TBD a.s., Ing. M. Bubeník, Hybernská 40, 110 00 Praha 1
- 6 VD-TBD a.s., ADIS, Hybernská 40, 110 00 Praha 1