



**NÁVRH ZAVZDUŠNĚNÍ KLAPKOVÉHO
UZÁVĚRU DN1200 PN2,5
VD BYSTŘIČKA**

Vypracoval: Ing. David Hlaváček

Datum: 17. 6. 2020

Obsah:

1. Úvod	3
2. Výpočet velikosti zavzdušňovacího potrubí	4
3. Závěr	5

1. Úvod

Zpráva se zabývá návrhem zavzdušnění klapkového uzávěru DN1200 na VD Bystřička. Klapkový uzávěr je umístěn jako havarijní uzávěr na vypouštěcím potrubí velikosti DN1200. Na konci tohoto potrubí je umístěn regulační rozstřikovací uzávěr. Klapkový uzávěr musí spolehlivě uzavřít do maximálního průtoku cca 12,5m³/s vody v potrubí při maximální hladině v nádrži 376,6 m n.m. V současnosti je za uzávěrem umístěn na horní straně potrubí odvzdušňovací/zavzdušňovací ventil DN80.

Při otevření uzávěru na plnicí polohu dochází vlivem proudění vody u stěny k odříznutí proudu vzduchu směřujícího do odvzdušňovacího ventilu. Při vytvoření dostatečně velkého přetlaku vzduchu v potrubí za uzávěrem dojde k proražení proudu vody a vzduch odchází ventilem do prostoru umístění klapkového uzávěru. Bohužel však vzduch sebou strhává i vodu proudící přes klapkový uzávěr a výsledkem je směs vody a vzduchu proudící přes odvzdušňovací ventil do vnitřního prostoru VD.

Při zavírání uzávěru do průtoku dochází vlivem pohybu čochy při zavírání směřování proudu vody na stěny potrubí a přímo do zavzdušňovacího ventilu. Výsledkem je opět proudění vody přes zavzdušňovací ventil do prostoru VD. Vzhledem k maximálnímu průtoku, do kterého musí klapkový uzávěr uzavřít se jeví stávající zavzdušňovací ventil DN80 jako nedostatečný.



2. Výpočet velikosti zavzdušňovacího potrubí

Výpočet velikosti zavzdušňovacího potrubí se částečně opírá o závěrečnou zprávu *Dynamické účinky vodného proudu na klapkové uzávěry v potrubí* z roku 1967 od Ing. Miroslava Žajdlíka z VÚV Bratislava. Ve zprávě byl zkoumán vliv umístění zavzdušnění klapkových uzávěrů při otáčení čocky proti směru proudění. Jedna varianta bylo umístění zavzdušnění v místech čepů a druhá varianta v nejvyšším bodě potrubí. Bylo zjištěno, že optimální umístění zavzdušnění je právě v místech čepů, kdy je nasávaný objem vzduchu 5 až 10 násobně větší než přes horní otvor, čímž dochází i ke snížení pulsací čocky. Rozdíl mezi měřenými čockami ve zprávě a čockou na VD Bystřička je v otáčení čocky. Na VD Bystřička se otáčí disk po směru proudění tudíž opačně oproti závěrečné zprávě. Nicméně lze předpokládat, že umístění zavzdušnění v místech čepů bude podobně účinné jako ve zprávě.

Pro výpočet velikosti zavzdušnění je rozhodující součinitel β vyjadřující poměr přísávaného vzduchu vůči průtoku vody přes klapkový uzávěr. Pro vysoké rychlosti nabývá tento součinitel velikosti až $\beta=1$.

- Výpočet průtoku vzduchu

$$Q_V = Q_{max} \cdot \beta = 12,5 \cdot 1 = 12,5 \text{ m}^3/\text{s}$$

kde:		
Q_V	m^3/s	Průtok vzduchu
Q_{max}	m^3/s	Max. průtok vody přes klapkový uzávěr, $Q_{max}=12,5 \text{ m}^3/\text{s}$
β	-	Součinitel zavzdušnění, $\beta=1$

- Výpočet velikosti zavzdušnění

$$Q_V = \frac{\pi \cdot d_v^2}{4} \cdot v_v \Rightarrow d_v = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_v}{\pi \cdot v_v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 12,5}{\pi \cdot 100}} = 0,399 \text{ m} = 399 \text{ mm} \Rightarrow DN400$$

kde:		
Q_V	m^3/s	Průtok vzduchu, $Q_V=12,5 \text{ m}^3/\text{s}$
d_v	m, mm	Průměr potrubí pro zavzdušnění
v_v	m/s	Rychlost proudění vzduchu, vzhledem k omezenému prostoru v okolí klapkového uzávěru a maximálnímu havarijnímu průtoku je volena vyšší rychlost proudu vzduchu $v_v=100 \text{ m/s}$, než je doporučeno dle ČSN 75 2340 – Navrhování přehrad, kde je doporučena maximální rychlost vzduchu 50 m/s .

3. Závěr

Byl proveden výpočet velikosti zavzdušnění klapkového uzávěru při průtoku $12,5\text{m}^3/\text{s}$. Z výpočtu vyplývá, že minimální velikost zavzdušnění by mělo být alespoň DN400, tudíž aktuální zavzdušnění v horní poloze DN80 je vzhledem k velikosti a umístění poddimenzované a nelze uvažovat s jeho plnohodnotnou spolehlivou funkcí zavzdušnění. Nicméně lze jej ponechat a využívat jako odvzdušnění potrubí při plnění prostoru za klapkovým uzávěrem