



## ZAŠTITA POTISNOG SISTEMA PUMPNE STANICE OD HIDRAULIČKOG UDARA UGRADNjom AERACIONE CEVI PROTECTION OF THE DISCHARGE SYSTEM OF A PUMPING STATION FROM WA- TERHAMMER BY INCORPORATION OF THE AERATION PIPE

### APSTRAKT

Ugradnja aeracione cevi predstavlja jedan od mogućih efikasnih načina zaštite potisnog sistema pumpne stanice od hidrauličkog udara. Pumpna stanica „Kladnica“, puštena je u rad 2004. godine i u njoj je primenjena zaštita od hidrauličkog udara ugradnjom aeracione cevi. U cilju provere ponašanja pumpne stanice i potisnog sistema u prelaznim režimima izvršena su kompleksna merenja na objektu. U radu su opisane primenjene metode analize i komentarisani dobijeni rezultati.

**Ključne reči:** merenja prelaznih režima na objektu, pumpna stanica, hidraulički udar, aeraciona cev

### ABSTRACT

Incorporation of the aeration pipe is one of the possible efficient procedures for protection of the discharge system of a pumping station from waterhammer. The „Kladnica“ pumping station was commissioned in 2004 and takes advantage of protection from waterhammer by incorporation of the aeration pipe. Complex in situ measurements were performed with the objective of checking the behavior of the pumping station and its discharge system in transient regimes. In the paper are described the applied methods of analysis and given the comments on the results obtained.

**Keywords:** in situ measurements of fluid transients, pumping station, waterhammer, aeration pipe

## 1. UVOD

Hidraulički udar, do koga dolazi usled ispada pumpe, može da dovede do pojave visokih pritisaka, koji zahtevaju ili veoma veliku debljinu zidova cevi, ili neki oblik zaštite sistema. Izbor najpogodnijeg oblika zaštite od hidrauličkog udara zavisi od konfiguracije cevovoda tj. njegovog podužnog profila, kao i od njegovih protočnih karakteristika. Potisni sistemi sa malim visinama dizanja mogu da se zaštite od hidrauličkog udara i vodostanom kao i jednosmernim rezervoarom. Kod potisnih sistema sa većim visinama dizanja najefikasniji način sprečavanja pojave podpritiska i visokih pritisaka u sistemu je korišćenje posuda pod pritiskom [1].

Kod potisnih sistema neposredno nizvodno od pumpe (tj. između pumpe i zaštitnog elementa) ugrađuje se i nepovratna klapna, kojom se sprečava povratno strujanje kroz pumpu.

Ispad pumpe (do koga dolazi pri prestanku napajanja pumpe električnom energijom) može da dovede i do raskidanja vodenog stuba. Početni talas smanjenja pritiska prostire se od pumpe prema drugom kraju

potisnog cevovoda, odakle se vraća, pri čemu dolazi do povećanja pritiska. Pri prostiranju talasa pritiska može da dođe do isparavanja vode, kada pritisak u cevi padne na vrednost pritiska isparavanja tečnosti (pri temperaturi od 20°C ta vrednost iznosi oko 2 m vodenog stuba). Raskidanjem vodenog stuba formiraju se delovi tečnosti koji se oscilatorno kreću, a pri ponovnom spajanju ovih delova, do koga dolazi pri nestanku mehurova vazduha i pare, mogu se javiti veoma visoki pritisci.

Aeraciona cev omogućava brzo prodiranje vazduha u sistem, čime se, između ostalog, sprečavaju pojave većeg podpritiska i raskidanje stuba tečnosti [2]. Ovaj način zaštite je relativno jeftin, a pri tome i veoma pouzdan, jer aeraciona cev nema pokretne delove [3].

## 2. OPIS SISTEMA

Pumpna stanica „Kladnica“ izgrađena je u sklopu projekta zaštite površinskog kopa „Tamnava-zapadno polje“ od velikih voda sa zapadne strane kopa i nalazi se neposredno nizvodno od istoimene brane. Aktualizaciju projektne dokumentacije uradio je Institut

1 Institut za vodoprivredu „Jaroslav Černi“, ul. Jaroslava Černog 80, 11226 Beograd - Pinosava  
\*autor za kontakt: zdravko.stojanovic@gmail.com