



Udruženje za tehnologiju vode
i sanitarno inženjerstvo



Tehnička pravila

Tehničko pravilo - radni list

W 610 (A)

DVGW

mart 2010

UTVSI

avgust 2019

Crpne stanice u oblasti snabdevanja vodom za piće

CIP - Каталогizacija u publikaciji
Narodna biblioteka Srbije, Beograd

628.12(083.133)

RADNI list W 610 (A) : tehničko pravilo :
crpne stanice u oblasti snabdevanja
vodom za piće / [priredilo] Udruženje
za tehnologiju vode i sanitarno inženjerstvo. - Beograd :
UTVSI Udruženje za tehnologiju vode
i sanitarno inženjerstvo, 2019 (Beograd :
Planeta print). - 70 str. : ilustr. ; 30 cm. -
(DVGW [Deutscher Verein des Gas-
und Wasserfaches] tehnička pravila)

Kor. nasl. - Na nasl. str.: DVGW
mart 2010 - UTVSI avgust 2019. -
Tiraž 50. - Bibliografija: str. 68.

ISBN 978-86-82931-96-6

a) Црпне станице -- Технички прописи

COBISS.SR-ID 279249420

Autorska prava zadržava Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. – Technischwissen-
schaftlicher Verein - DVGW (Nemačko tehničko i naučno udruženje za gas i vodu)

Izdavač za Srbiju: UTVSI, Beograd, avgust 2019.
UTVSI Udruženje za tehnologiju vode i sanitarno inženjerstvo
Terazije 23/II /203
11000 Beograd
Telefon: +381 (0) 11 244 2228
Telefax: +381 (0) 11 244 1193
e-mail: office@utvsi.com
Internet: www. utvsi.com

Za područje Republike Srbije autorska prava su prenesena na Udruženje za tehnologiju vode i san-
itarno inženjerstvo - Beograd, pa se kopiranje i umnožavanje u celini ili delovima, u bilo kojoj formi,
može vršiti samo uz saglasnost UTVSI.

Crpne stanice u oblasti snabdevanja vodom za piće

Sadržaj

Predgovor	6
1. Područje primene	7
2. Normativne reference	7
3. Pojmovi, simboli, jedinice i skraćenice	11
3.1 Pojmovi	11
3.2 Oznake u formulama.....	11
4. Fizičke osnove	12
4.1 Jednačina kontinuiteta i Bernulijeva jednačina	12
4.2 Snaga, gubici, stepen korisnosti	13
4.3 Kavitacija.....	13
5. Hidraulički zahtevi	14
5.1 Ključne veličine za dimenzionisanje pumpnih sistema.....	14
5.1.1 Potisnuti protoci i količine.....	14
5.1.1.1 Opšte.....	14
5.1.1.2 Objedinjeni postupak određivanja dijagrama i sumarne linije potražnje za vodom.....	14
5.1.1.3 Objedinjeni postupak određivanja dijagrama i krive trajanja potražnje za vodom.....	17
5.1.2 Visina dizanja H_A	20
5.2 NPSH (Net Positive Suction Head) - zahtevana usisna visina pumpe.....	21
5.3 Ograničenja u radu.....	24
6. Osnove projektovanja crpnih stanica	24
6.1 Tok projektovanja	24
6.2 Lokacija	24
6.3 Konfiguracija sistema	27
6.3.1 Opšte.....	27
6.3.2 Varijante sistema i konfiguracije mreže	27
6.3.2.1 Potiskivanje u mreže sa otvorenim rezervoarom vode	27
6.3.2.2 Potiskivanje u mreže sa rezervoarima pod pritiskom.....	27
6.3.2.3 Potiskivanje u mreže bez rezervoara za vodu	27
6.3.2.4 Potiskivanje u gravitacionim cevovodima.....	28
6.4 Principi ugradnje	28
6.4.1 Opšte.....	28
6.4.2 Područje dotoka	30
6.4.3 Područje isticanja	31

6.4.4	Svojstva potiskivanog medijuma	32
6.5	Ekonomičnost.....	32
7.	Izbor pumpi.....	32
7.1	Konstrukcija pumpi.....	32
7.2	Oblici radnog kola i specifični broj obrtaja	34
7.3	Regulacija centrifugalnih pumpi	36
7.3.1	Opšte.....	36
7.3.2	Regulacija broja obrtaja	36
7.3.3	Paralelno vezivanje	38
7.3.4	Regulacija prigušenjem.....	39
7.3.5	Regulacija obilaznim vodom	39
7.3.6	Redno vezivanje.....	40
7.4	Karakteristični dijagrami centrifugalnih pumpi	40
7.5	Materijali za centrifugalne pumpe za potiskivanje vode za piće.....	42
7.6	Zaptivači vratila	44
7.7	Spojnice	44
8.	Komponente postrojenja.....	45
8.1	Opšte.....	45
8.2	Pogon.....	45
8.3	Cevovodi	46
8.3.1	Opšte.....	46
8.3.2	Cevovodi za potiskivanje.....	47
8.3.2.1	Opšte.....	47
8.3.2.2	Uisni cevovodi	48
8.3.2.3	Potisni cevovodi	48
8.3.3	Pomoćni cevovodi	48
8.3.4	Zaštita cevovoda od korozije.....	48
8.4	Armature	49
8.4.1	Opšte.....	49
8.4.2	Pogoni	53
8.5	Zaštita od hidrauličkog udara	53
8.6	Merna, upravljačka i regulaciona (MSR) tehnika	54
8.7	Praćenje stanja i rano prepoznavanje poremećaja	56
8.8	Objekti i pomoćna postrojenja.....	57
8.8.1.	Opšte.....	57
8.8.2	Dizalice.....	57
8.8.3	Pomoćni agregati	58
8.8.4	Drenažni uređaji	58
8.8.5	Pneumatska postrojenja.....	58
8.8.6	Odvlaživanje vazduha, ventilacija, grejanje	58
8.9	Objekti	58
9.	Projekat za izvođenje.....	59
9.1	Raspored u mašinskoj sali	59
9.1.1	Konstrukcija pumpe.....	59
9.1.2	Položaj pumpi.....	59
9.1.3	Prigušivanje vibracija mašina.....	60
9.1.4	Najmanja rastojanja	60
9.2	Raspored senzora i mernih uređaja	60
9.2.1	Merila pritiska	60
9.2.2	Merila protoka	61
9.2.3	Merila temeperature	61
9.2.4	Senzori vibracija/senzori udarnih impulsa.....	61
9.3	Postupak za dobijanje dozvole i prijem	61
9.4	Raspisivanje postupka javne nabavke, dodela ugovora	61

10.	Izgradnja	62
10.1	Opšte.....	62
10.2	Montaža	62
10.3	Ispitivanja	63
10.3.1	Opšte.....	63
10.3.2	Fabričko ispitivanje pumpe.....	63
10.3.3	Fabričko ispitivanje pogonskog sistema.....	64
10.3.4	Ispitivanja u okviru puštanja u rad.....	64
10.4	Dokumentacija	64
10.5	Puštanje u rad	65
10.6	Probni rad.....	65
10.7	Prijem	65
11.	Rad i održavanje.....	66
11.1	Opšte.....	66
11.2	Rad i praćenje	66
11.3	Održavanje	66
11.4	Dokumentacija/Prikupljanje podataka o radu.....	67
Literatura		68

Nacionalni predgovor

U našoj zemlji pojmovi, pojave i režimi crpljenja odnosno potiskivanja vode u vodovodnim, ali i drugim sistemima, nisu na odgovarajući način usvojeni u stručnoj literaturi. Zbog toga radni list UTVSI DVGW W 610, zajedno sa listovima W 611 i W 614 treba da pruži koristan doprinos koji će mlađim inženjerima,iskusnim stručnjacima i široj stručnoj javnosti pružiti dodatne praktične informacije i podršku pri projektovanju, izboru opreme, optimizaciji rada i održavanja, ali i donošenju i sprovođenju strategije energetske efikasnosti za jednu od najvažnijih hidrauličkih veličina za projektovanje vodovodnih sistema.

Za neke od osnovnih pojmova o pumpama često se koriste po dva ili više termina. To se npr. odnosi na „napor pumpe“ ili „visinu dizanja“ (kao što je usvojeno u ovom izdanju), „koeficijent korisnog dejstva“ i „stepen iskorišćenja/iskorišćenosti“ (kao što je usvojeno u ovom izdanju). U nekim prevodima umesto za „radijalne“ ili „centrifugalne pumpe“, ponegde se može susresti sa terminom „cirkularne“. Kod nas se cirkularne ili cirkulacione pumpe koriste isključivo za grejanje, hlađenje i klimatizaciju. U vodovodskoj praksi za ove pumpe svakodnevno se koristi gotovo isključivo termin „centrifugalne“. I sam pojam „crpke“ i „pumpe“, hidrotehničari shvataju potpuno različito, i jezički i hidraulički, u pogledu usisnog i potisnog pogona. U vodovodnim sistemima, bez obzira na to, koriste se nazivi „crpke“ i „crpne stanice“, mada se sve češće primenjuju termini „pumpe“ i „pumpne stanice“. Zbog tradicije, u naslovu smo zadržali termin „crpne stanice“, mada se u dokumentu navodi i termin „pumpna stanica“, odnosno „pumpa“. Napominjemo da se u originalnom listu „crpne stanice“ navode kao „pumpensystemen“, a da se termin „anlage“, koji najčešće prevodimo kao „postrojenje“, u ovom dokumentu odnosi i na cevovod, odnosno sistem. To posebno važi za krive otpora cevovoda, odnosno sistema, a za koje se i u UTVSI izdanju zbog doslednosti zadržava termin „kriva postrojenja“. Za sve upotrebljene pojmove, za koje postoje i drugi termini u domaćoj stručnoj literaturi i proizvođačkim specifikacijama i uputstvima, alternativni termini su navedeni u fusnotama.

Predgovor

Radni list W 610 pripremila je DVGW Projektna grupa "Crpne stanice" Tehničkog komiteta "Tehnika postrojenja". Služi kao osnova za projektovanje, izgradnju i rad crpnih stanica u oblasti snabdevanja vodom za piće.

Crpne stanice predstavljaju radne jedinice koje se sastoje od različitih komponenata (kao što su npr. pumpe, armature, cevovodi, rezervoari pod pritiskom). Iz operativnih i ekonomskih razloga neophodno je da se pažljivo usklade karakteristike pumpi i hidraulički uslovi uređaja priključenih na usisnoj i potisnoj strani. U tom smislu, radni list W 610 kako projektantu, tako i preduzeću vodovoda, pruža odgovarajuća praktična uputstva. Radni list W 610 sažima nekadašnje podsetne listove W 610 "Crpne stanice - Izgradnja i rad" i W 612 "Projektovanje crpnih stanica i izbor komponenata" u ažuriranoj formi, pri čemu u obzir uzima i novija saznanja.

Izmene

U podsetnim listovima DVGW W 610:1981-05 i DVGW W 612:1989-05 urađene su sledeće izmene:

- a) podsetni listovi DVGW W 610:1981-05 i DVGW W 612:1989-05 su sažeti i ažurirani,
- b) uzeti su u obzir novi postupci za dimenzionisanje crpnih stanica,
- c) u obzir su uzeta i nova saznanja na osnovu istraživačkog projekta za optimizaciju uslova ugradnje centrifugalnih pumpi.