

## НЕИНВАЗИВНА САНАЦИЈА ОШТЕЂЕНИХ ЦЕВОВОДА

### NONINVASIVE REPAIRS OF DAMAGED PIPELINES

АЛЕКСАНДАР СТОЈАНОВИЋ<sup>1</sup>  
СЛОБОДАН СТОЈАНОВИЋ<sup>2</sup>

Стручни рад  
DOI: 10.5937/NIK24253S

**Резиме:** Циљ овог рада је да прикаже примере из праксе неких од сложенијих проблема у водоводним системима, као и начине неинвазивног отклањања истих, на што сликовитији начин, у нади да ће бити од помоћи свима у отклањању истих или сличних проблема, када се са њима сусретну. Рад је превасходно базиран на приказу отклањања разних проблема који настају услед процуривања цеви, као и услед пуцања цеви на различитим дужинама, при чему сва наведена решења имају основни циљ да не дође до искључивања потрошача и да нема сечења цеви.

**Кључне речи:** неинвазивно, санација, цурење, пуцање, цевовод

**Abstract:** The aim of this paper is to show examples of more complex problems in water supply systems, as well as the noninvasive methods for overcoming them, in the most graphic way possible, with the hope that it will be of assistance to anyone who encounters same or similar issues. The paper is based on solving of various problems that may occur due to pipe leakages, as well as pipe ruptures of different lengths, while all described solutions have a common main goal to not cut pipes, or leave consumers being cut off from the water supply system at any moment.

**Key Words:** noninvasive, repair, leakage, rupture, pipeline

#### 1. Процуривање цеви

Мада веома чест и уобичајен проблем за све који се баве одржавањем водоводних система, цурење се лако може претворити у врло сложен проблем када се у случај укључе бројни ограничавајући фактори, попут оних да не сме доћи до искључивања потрошача, тешког приступа месту уградње, старости цевовода, те неопходности да се поправка изврши у што краћем року.

---

<sup>1</sup> Александар Стојановић, АРМАС, Старих орача 3, Београд, astojanovic@armas.co.rs

<sup>2</sup> Слободан Стојановић, АРМАС, Старих орача 3, Београд, sstojanovic@armas.co.rs

### 1.1. Процуривање на споју цеви

Ово је најчешћи случај процуривања, а услед дотрајалости заптивке, слегања терена или оштећења цеви. Услед већ наведених, ограничавајућих фактора, овај проблем се често зна представити као веома велики. Решење је уградња спојница LINK, којима се без сечења цеви, искључивања потрошача или смањења притиска у цевоводу, приликом монтаже, решава проблем.

Спојнице LINK поседују специјално профилисане заптиваче, који, у зависности од тога за коју врсту споја (и цеви) се уграђују, имају различит попречни пресек. Такође, долази и до варијација у тврдоћи заптивача, а према конкретном случају који се решава.

Ови заптивачи могу бити предвиђени за монтажу са обе стране спојнице или само са једне стране, поново у зависности од врсте споја где се уграђују. Основна карактеристика заптивача спојница LINK је да су тако израђени да са повећањем притиска остварују боље заптивање, што је уједно и њихова главна конструктивна предност.



Слика 1. Отклањање цурења на споју цеви DN350 (Водовод Топола, јул 2014)  
Figure 1. Leakage repair on DN350 pipe connection (Topola Waterworks, July 2014)

### 1.2. Процуривање на постојећој спојници

Додатно отежавајућа околност која претвара цурење у често екстреман проблем је када до процуривања дође на постојећој спојници за везу, нпр. „Жибо“ (Gibault), а њу није могуће лако уклонити или се поправка мора извршити у што краћем року па је замена искључена.

Решење за овакав проблем је уградња спојнице LINK-AC-ŽIBO, којом се цурење на постојећој спојници за везу отклања без уклањања спојнице, без сечења цеви и без искључивања потрошача. Ово је омогућено тиме што се монтажа ове нове спојнице, којим се санира цурење, врши преко постојеће спојнице.



Слика 2. Отклањање цурења на постојећој спојници типа „Жибо“ на цевоводу називног пречника DN350 (Водовод Бела Црква, децембар 2016)  
 Figure 2. Repairing leakage on existing „Gibault“ type joint on pipeline with nominal diameter DN350 (Bela Crkva Waterworks, December 2016)

## 2. Пуцање цеви

Пуцање цеви је свакако компликованији проблем од процуривања, а услед услова експлоатације често може бити и екстреман проблем, нарочито за веће пречнике и притиске.

Посебно сложен случај представља пуцање цеви на великим дужинама (око пола метра, у зависности од називног пречника цеви). Додатни проблем представља честа неопходност да се не искључују потрошачи приликом поправке или да искључење буде што краће, што захтева брзу и сигурну монтажу.

### 2.1. Пуцање цеви на мањим дужинама

Представља најлакши (мада не нужно и лак) пример пуцања за поправку. Брзо се и лако решава уградњом спојнице EXTRA на месту на ком је дошло до пуцања цеви, без искључивања воде и без сечења цеви. Спојница покрива целокупну дужину цеви која је погођена хаваријом.



Слика 3. Санација пуцања цеви DN350 (Водовод Топола, фебруар 2013)  
 Figure 3. Repairing rupture of DN350 pipe (Topola Waterworks, February 2013)

Заптивачи спојница EXTRA се разликују у свом профилу (али и тврдоћи) од оних који се користе код спојница LINK. Наведено је узроковано и другачијом конструкцијом притезних елемената, а услед посебних захтева које је потребно да спојница EXTRA реши, уз пар додатних предности које тиме остварује, попут могућности ове спојнице да покрије несаосност и да прихвати угаоно одступање делова цеви које се спајају, што је веома битно будући да до наведених проблема најчешће долази приликом пуцања цеви.

## 2.2. Пуцање цеви на већим дужинама

Представља знатно компликованији случај за санацију, нарочито ако до пуцања дође под углом или је хаварија на великом пречнику. Уградњом спојнице LONG EXTRA се решавају наведени проблеми и њом се, без сечења цеви и искључивања потрошача, врше поправке цеви услед пуцања на дужинама 300-500 mm (у зависности од називног пречника цеви). И овде је омогућено санирање несаосности и угаоног одступања делова оштећене цеви.



Слика 4. Санација пуцања цеви DN400 (Водовод Бела Црква, септембар 2017)  
Figure 4. Repairing DN400 pipe rupture (Bela Crkva Waterworks, September 2017)

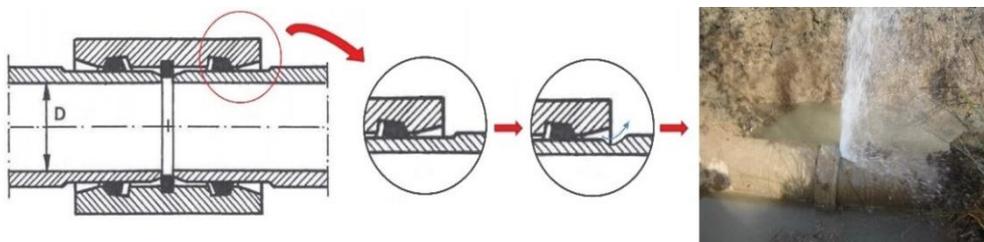
## 3. Оштећење цеви услед проблема на споју цеви

Сасвим сигурно најсложенији случај оштећења цеви је када дође до оштећења цеви непосредно уз постојећу спојницу за везу (Далма, Витлак, Жибо, Бето), на спојници или на самом споју цеви (нпр. наглавак). У оваквим случајевима је изузетно тешко извршити поправку, нарочито ако постоји услов да не дође до искључивања потрошача, тј. сечења цеви. Решење за наведене проблеме је уградња спојница LONG EXTRA SPECIAL или LONG EXTRA ULTRA, у зависности од тога да ли су спојене цеви истог називног пречника или нису, односно да ли су им спољашњи пречници исте димензије. Веома битна околност је и каква је врста споја на ком се врши отклањање проблема, као и

на којој дужини је потребно отклонити проблем. Идеја коришћења ових спојница је да се употребом једне спојнице квар отклони тако што се преко читаве постојеће везе (споја) цеви поставља једна спојница.

### 3.1. Оштећење постојеће спојнице за везу

Када, услед дуготрајног процуривања на месту споја цеви и спојнице за везу, дође до оштећења спојнице или цеви, тада настаје изразито сложени проблем процуривања на споју (који се не може решити LINK спојницом).



Слика 5. Шематски приказ оштећења цеви уз спојницу и приказ истог у пракси

Figure 5. Schematic of pipe damage at the joint and live view of the same

Да би спречило сечење цеви и/или спојнице за везу, неопходно је једном спојницом LONG EXTRA SPECIAL обухватити целу везу и на тај начин санирати оштећење, притом без сечења цеви и без искључивање потрошача, при пуним радним условима ценовода. Највећи проблем при оваквом отклањању оштећења представља неопходност поузданог заптивања на великој дужини спојнице којом се санација врши, будући да таква спојница може бити веома велике дужине (и до 1,5 m), а у зависности од саме природе проблема који се решава и затечене дужине оштећења на ценоводу.



Слика 6. Санација оштећења цеви DN500 уз спојницу (Водовод Зајечар, мај 2015)

Figure 6. Repairing DN500 pipe damage at the joint (Zaječar Waterworks, May 2015)

### 3.2. Оштећење на споју цеви

Када услед било ког разлога на месту споја две цеви дође до оштећења на споју цеви - наглавку, неопходно је спојницом обухватити цео спој две цеви, како би се избегло сечење цеви и искључивање потрошача.

На слици 7 приказан је случај када се на споју две бетонске цеви (наглавку) појавио отвор и било је неопходно да се преко целог споја монтира спојница LONG EXTRA SPECIAL, како би се отклонило оштећење без сечења цеви, што је код бетонских цеви нарочито велики проблем који је увек најбоље избећи.



Слика 7. Санација оштећења цеви DN600 на споју (Водовод Крушевац, март 2019)

Figure 7. Repairing DN600 pipe on pipe connection (Kruševac Waterworks, March 2019)

### 3.3. Оштећење постојеће спојнице за везу, када цеви нису истог пречника

Када услед дуготрајног процуривања на месту споја цеви и спојнице за везу две цеви дође до оштећења спојнице, неопходно је новом спојницом обухватити целу везу и на тај начин отклонити даље процуривање како би се избегло сечење цеви и искључивање потрошача.

Проблем се изразито усложњава када цеви у споју нису истог спољашњег пречника. У оваквим случајевима монтира се LONG EXTRA ULTRA спојница, која покрива велике разлике у пречницима спојених цеви, захваљујући својим конструктивним особинама.

Ова спојница је тако конципирана да прихвати разлику у пречницима цеви које спаја и аксијално уравнотежи силу која настаје услед деловања воде на различите површине, тј. величине попречног пресека.



Слика 8. Санација оштећења цеви DN700 (Водовод Зрењанин, септембар 2019)

Figure 8. Repairing DN700 pipe damage (Zrenjanin Waterworks, September 2019)

#### 3.4. Оштећење на споју цеви, када цеви нису истог пречника

Као изразито компликовани случај оштећења цеви на споју издваја се онај када је због начина уградње, врсте споја или других разлога, неопходно обухватити различите спољашње пречнике повезаних цеви непосредно на месту споја.



Слика 9. Санација оштећења цеви DN600 (Водовод Нови Сад, септембар 2016)

Figure 9. Repairing DN600 pipe damage (Novi Sad Waterworks, September 2016)

У оваквим случајевима се, уместо најчешћег проблема где се мора обухватити велика дужина квара, дешава супротно - спојница мора бити што краћа и што компактнија како би се уклопила у постојеће изведено стање, без уклањања постављених елемента споја, што чини изузетно ограничавајући фактор. Када се на ово надовеже чињеница да су цеви готово сигурно и од различитог материјала, проблем постаје изузетно сложен.

### *3.5. Оштећење постојеће спојнице за везу, са угаоним одступањем*

Најсложенији случај оштећења цеви је када на месту споја постоји већи број елемената за спајање. У таквим случајевима се, поред честих оштећења на самим елементима за спајање, може десити да постоји и угаоно одступање између истих, тј. може доћи до дивергенције правца цевовода на датом месту.

У наведеном примеру постојало је оштећење једне од спојнице за везу и знатно угаоно одступање међу цевима на месту споја. У оваквим случајевима би се најчешће прибегавало сечењу цеви и формирању новог споја, те замени елемената у споју.

Наведено изискује велику количину радова, разнородног материјала за рехабилитацију цевовода, као и увек обавезно искључивање потрошача на, извесно, дужи рок, који се лако може и продужити у случају било какве непредвиђене ситуације при радовима. Неопходно пражњење система пре радова и испирање система након истих, као и често замућење воде до ког долази након поновног пуштања у рад цевовода, су додатно велики проблеми који најчешће настају оваквим (нажалост, за сада, још увек уобичајеним) приступом отклањања оваквог типа проблема.

Уградњом приказаних решења се успешно и ефикасно отклањају и наведени екстремни проблеми на цевоводима, без сечења цеви и без искључивања потрошача приликом монтаже спојница. У конкретном случају наведена велика промена правца цевовода на месту споја је износила преко 11 степени, а монтажу је било потребно извршити при пуним радним условима цевовода, при притиску од 12 бара.

Све наведено довело је до тога да је приказани и успешно решени случај био један од најзахтевнијих са којим се до сада сусретало, али је исти поуздано саниран коришћењем једне уникатне спојнице LONG EXTRA SPECIAL ADAPTER, специјално конструисане спојнице која се састојала из чак десет делова: шест делова тела спојнице и четири притезна дела. Посебан изазов био је обезбедити поуздано заптивање између свих наведених делова, али је и то успешно изведено и наведено решење је обезбедило изузетно брзу санацију веома компликованог проблема, без искључивања воде, без сечења цеви или елемената споја, при пуним радним параметрима цевовода.



*Слика 10. Санација оштећења цеви DN350 на споју цеви уз постојећу спојницу применом LONG EXTRA SPECIAL ADAPTER (Водовод Топола, октобар 2019)*

*Figure 10. Repairing DN350 pipe damage on pipe connection at the existing joint by using LONG EXTRA SPECIAL ADAPTER (Topola Waterworks, October 2019)*

#### **4. Закључак**

Нада аутора је да је овим радом дат што сликовитији приказ, из праксе, неких од веома сложених и чак екстремних (али ипак не тако ретких) проблема на цевоводима и добру идеју како исте отклонити и поуздано решити када се са њима сусретне приликом експлоатације. Сва наведена решења имају за основни циљ да се санација изврши неинвазивно, тј. без сечења цеви и без искључивања потрошача, користећи само једну спојницу за појединачни проблем, без додатних елемената неопходних при монтажи. У раду није било речи о економским аспектима, тј. потенцијалним уштедама до којих долази применом приказаних производа, као ни о оперативној оптимизацији кориш-

ћењем истих. Сама чињеница да се монтажа свих наведених производа из овог рада врши без сечења цеви и без искључивања потрошача, при пуним радним параметрима цевовода, довољно говори о сигурном, олакшаном и неинвазивном приступу решавања проблема.

## **5. Литература**

- [1] Архива АРМАС - Фотографије са терена
- [2] Архива АРМАС - Извештај извођења „Жежељев мост - DN600“, 2016.
- [3] Архива АРМАС - Студија случаја „Пруга Зајечар“, 2015.