

РЕХАБИЛИТАЦИЯ НА РИЛСКИЯ ВОДОПРОВОД В УЧАСТЪКА СЛЕД СИФОН 3

Димитър Райнов¹

REHABILITATION OF THE RILSKI WATER-MAIN SECTION DOWNSTREAM SYPHON 3

Dimitar Rainov¹

РЕЗЮМЕ

Докладът представя извършена рехабилитация на водопровод за водоснабдяване на София с установени при огледи напуквания, отваряния на фуги и пропадане. За възстановяването на конструктивната и хидравлична работа на водопровода е извършена вътрешна рехабилитация състояща с обработване на фугите и пукнатините и заздравяване на земната основа чрез инжекционни мероприятия. За отвеждане на повърхностните и подземни води извън трасето на канала са предвидени и изпълнени дренажи и отводнителни канавки. Предвид необходимостта мерките да се реализират без дълговременно извеждане от експлоатация на водопровода, вътрешната рехабилитация се изпълни в рамките на кратковременни спирания на водоподаването. Чрез разработените и изпълнени от строителя мерки са постигнати целите на проекта без сериозни затруднения на експлоатацията.

SUMMARY

The Report presents rehabilitation performed on the water-mains intended to supply water to Sofia City including visually established cracks, joints openings and collapses.

Internal rehabilitation covering treatment of joints and cracks and sub-grade consolidation has been made through grouting undertakings intended to recover the water-main structural and hydraulic operation.

Drain systems and drain ditches have been designed and built for evacuation of surface runoff and ground water out of the water-main route.

Bearing in mind that undertakings had to be realized without long-term bringing the water-main out of operation internal rehabilitation has been carried out within the framework of brief suspensions of water delivery.

The project objectives have been gained without serious operation difficulties due to undertakings developed and realized by the Contractor.

¹ инж. Димитър Райнов, „Водоканалпроект – Чисти води“ ООД
Eng. Dimitar Rainov, Vodokanalprojekt – Pure Waters OOD

1 **Обща част**

Проектът за горния обект е изготвен от колектив на „Водоканалпроект – Чисти Води” ООД по поръчка на Grontmij Carl Bro.

Обектът е свързан с проектиране на мерки за рехабилитация на Рилския водопровод в участъка след Сифон 3 (над с. Железница) във връзка с установени при предходни огледи напуквания, отваряния на фуги и пропадане на тръбата на водопровода. При предходни рехабилитационни мерки не се е стигнало до трайно решаване на проблема.

В резултат на проведени заснемания на дефектите, експертни проучвания и инженерно – геоложки проучвания на терена около проблемния участък е изготвен експертен доклад, изясняващи причините за негативните ефекти, свързани с: (а) специфика на земната основа, която с течение на годините е променила носещите си характеристики; (б) терасиране, обработване и застрояване на земите над водопровода в този участък, което е влошило оттичането на повърхностните води и е променило нивата и характера на подпочвените води, а също така неминуемо е било свързано с натоварване на водопровода от преминаване над него на строителна механизация, каквото не е било предвидено в проекта му; (в) увисване на участък от водопровода в резултат на влошената носеща способност на земната основа, довело до отваряне на фугите, течове от водопровода и ускоряване на негативните процеси; (г) недостатъчна здравина на тръбата на водопровода, изпълнена от неармиран бетон, която при подаване на земната основа и увисване на участъци от тръбата се е напукала под собственото си тегло (вкл. теглото на насипа над тръбата).

Експертният доклад препоръчва комплекс от мерки за трайно решаване на проблемите, включващи укрепване на земната основа, дренажни мероприятия и отклоняване на повърхностните води, вътрешно укрепване на тръбата и обработка на фугите и пукнатините в проблемния участък, като се отчитат ограниченията относно възможното спиране на водопровода за ремонтни работи.

Участъкът е с дължина 217m и започва от изходна шахта на дюкер (сифон) 3 на km 9+837 и завършва при входната шахта на тунел №4 на km 10+054. Каналът е изграден чрез скатен изкоп, а на места и насип в полегат терасиран терен. Засипката над ключа на канала е средно около 1,5 – 2 м. В разглеждания участък водоснабдителният канал е с качулковиден напречен профил. Участъкът е изграден от 15 броя секции с различна дължина от 10 до 30 метра. Сечението е яйцевидно със светли размери 178 см височина и 120 см. ширина. Констатиран са редица дефекти, вкл.:

- пропадане на отделни секции на канала от 10 до 30 см;
- отворени дилатационните фуги и пукнатини - нови и обработвани с различна ширина, вкл. отново отворени обработвани. / приложени снимки /

2 **Мерки за възстановяване на конструктивната и хидравлична работа на канала в участъка след сифон 3**

За да се подобри и максимално възстанови конструктивната и хидравлична работа на водопровода в компрометирания участък, са изпълнени следните видове мероприятия:

- Вътрешна рехабилитация на канала, с два компонента:
 - Обработване на фугите и пукнатините с цел прекратяване на течовете;

- Конструктивно укрепване на канала в компрометирувания участък.
- Заздравяване на земната основа чрез инжекционни мероприятия
- Обособяване на сервитутна ивица около компрометирувания участък, в която се ограничава човешката дейност и ползването на земята.
- Мерки за намаляване оводняването на терена по трасето на канала, които
- предвиждат отвеждане на повърхностните и подземни води по подходящ начин извън трасето на канала чрез дренажи и отводнителни канавки.
- Предвид необходимостта мерките да се реализират без дълговременно извеждане от експлоатация на водопровода, вътрешната рехабилитация се изпълни в рамките на определен брой ”прозорци” с кратковременно спиране на водата.

3 Технически решения за рехабилитация на канала на водопровода

3.1 Материали за рехабилитация на канала

Материалите са избрани след анализ и сравняване на технико – икономическите параметри на предлаганите в България от материали и технологии. Материалите са с най-оптимални икономически показатели, не изискват технологичен престой, хидроизолационните работи на бетонните конструкции се изпълняват в графика на бетоновите работи, като гамата на материалите дава възможност за решаване на всички съществуващи в конкретния случай детайли. Материалите са разработени специално за осигуряване на водоплътността и хидроизолацията на бетонни и стоманобетонни конструкции.

Технологията, наречена RAPID SYSTEM, има късо време за изпълнение и въвеждане на обекта в експлоатация - до 6 часа, тъй като общото разполагаемо време за един “прозорец” е 12 часа.

Материалите използвани за ремонта имат следните якостни характеристики.

Време на свързване : 15 – 30 мин.

Якост на натиск:	на 1 час – 0,50 МПа	Якост на опън при огъване: 5,5 МПа
	на 3 час – 5, 0 МПа	
	на 6 час – 23,5 МПа	Якост на сцепление: $\geq 2,0$ МР
	на 28 ден – 36,5 МПа	

3.2 Инжекционни микропилоти

Заздравяването на земната основа се осъществява чрез инжектиране на определено количество циментов разтвор под налягане. Инжектирането се изпълнява по метода „тръба с маншети”. Тръбите се монтират в сондажни отвори, просондирани на сухо, без промивка.. Инжекционните дейности ще се извършват от кота терен.

Инжекционният микропилот представлява инжекционна уплътнителна колона. Тя е изградена от стоманена тръба с диаметър $\Phi 48.8/2,8$ мм и инжектиран циментов разтвор в режим на хидроразрив. Чрез контролиране на основните инжекционни параметри – “инжекционно налягане” и „количество на инжектираното сухо вещество” се управлява

процеса на заздравяване на земната основа. Инжектирането ще се извърши „отдолу – нагоре” през 50 см.

Технологичните параметри на инжекционния процес са:

- дълбочина на сондажите – 6,50 (средна дълбочина).
- диаметър на сондажа – 65 мм
- стоманена инжекционна тръба Φ 48.8/2,8 мм
- дебит на инжектиране – 7-10 л/мин
- инжекционно налягане – 2-7 атм.
- инжекционен разтвор – циментов разтвор с декантация 2%

3.3 Отводнителна система

Състои се от дренаж покрай канала , отводнителни повърхностни канавки , събирателен дренажен кладенец и отвеждаща система.

Общо описание на техническото решение

За улавяне на повърхностните води и трайно понижаване нивото на подпочвените води се предвижда:

- Дренаж покрай тръбопровода
- Изграждане на събирателен дренажен кладенец;
- Направа на два дълбоки странични дренажни шлица;
- Оформяне на преливник в шахтата за събиране на повърхностните води от дерето;
- Отвеждане на събралите се в шахтата води посредством дренажна тръба минаваща под дъното на водопровода;
- Изграждане на водоприемна шахта от другата страна на водопровода;
- Отвеждане на събраните повърхностни и дренажни води покрай пътя и заустването им в съществуващото дере;

Дренаж покрай тръбопровода

Дренажни шлицове към шахтата

Отвеждаща тръба – дренажен колектор

Водоприемна шахта

Отвеждане на събраните води от шахтата и заустване в дере

4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Чрез предписаните и изпълнени от Строителя / “ТРЕИС РОУДС / мерки се постигнаха целите на проекта без дълговременно извеждане на Рилския водопровод от експлоатация.



Сн.5 - Обработвана фуга – работи и се виждат корени проникнали през пукнатините.



Сн.6 - Канал Железница – обработена фуга , но компрометирана