УДК 625.7

Лесников В.В., Молчанов В.С., Попов А.М.

**ПЕРЕУСТРОЙСТВО ВОДОНЕСУЩИХ КОММУНИКАЦИЙ ПРИ
РЕКОНСТРУКЦИИ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ**

*ООО «Стройтранссервис», Новосибирский государственный архитектурно-
строительный университет (НГАСУ), Сибирский государственный
университет путей сообщения (СГУПС), Россия*

Lesnikov V.V., Molchanov V.S., Popov A.M.

**RECONSTRUCTION OF THE WATER-BEARING UTILITIES AT ROAD
RECONSTRUCTION**

*LTD «Stroytransservis», Novosibirsk state architectural-build university (NGASU),
Siberian state university of ways of report (SGUPS), Russia*

Аннотация. Статья посвящена технологиям переустройства водонесущих и других инженерных коммуникаций при реконструкции автомобильной дороги и преодолению возникающих при этом технических осложнений. Освещены вопросы обеспечения безосадочности земляного полотна и предотвращения его обводнения.

Ключевые слова: водопровод, ливневая канализация, металлический футляр, трубы из полипропилена, земляное полотно, траншеи и котлованы.

Abstract. The article is devoted to technologies for the reconstruction of the water-bearing and other engineering communications during the reconstruction of the road and overcoming the resulting technical complications. The questions ensure bezusadochnye subgrade and prevent flooding.

Key words: water supply, storm drainage, metal case, pipes made of polypropylene, subgrade, trenches and pits.

Вступление.

Проект производства работ по переустройству коммуникаций при реконструкции автомобильной дороги «Советское шоссе» в Новосибирском районе в пригородной зоне г. Новосибирска (дорога на п. Краснообск) составлен на основе проекта организации строительства, разработанного «СИБГИПРОКОММУНЭНЕРГО» и технического отчета по инженерно-геологическим изысканиям, выполненного Новосибирским филиалом ОАО «Иркутскгипродорнии», по заданию МУП "Горводоканал" г. Новосибирска. На участке выполнено переустройство существующих сетей водоснабжения в Ø700 мм и канализации КЛ Ø500 мм. С учётом расширения автодороги уложены новые участки сетей К2, В1. Местоположение существующих подземных коммуникаций уточнялось до начала производства работ.

Прокладка водопровода под автодорогой выполнена из стальных электросварных прямошовных труб Ø720 мм с наружной 3-слойной ВУС-изоляцией и внутренней полимерной изоляцией на основе композитных материалов в стальном футляре Ø1020 мм с наружной 3-слойной ВУС-изоляцией; прокладка ливневой канализации – из полипропиленовых гофрированных труб «Прага» с двухслойной стенкой Ø569/500 мм в стальных футлярах Ø720 мм с наружной 3-слойной ВУС-изоляцией.

Работы по переустройству сетей водопровода и канализации были начаты с устройства временной дороги к строительной площадке, подготовки территории строительной площадки, доставки и установки машин и оборудования. Территория была огорожена забором из профлиста, расчищена и спланирована автогрейдером, с устройством мест стоянки для транспортных средств и монтажных машин. Материалы и конструкции разгружали краном на площадки, расположенные на минимально возможном расстоянии от мест производства работ. Особое внимание уделялось разбивочным геодезическим работам и сохранности точек геодезического контроля.

В состав работ по переустройству сетей водопровода вошли:

- подготовка строительной площадки;

- разработка траншей и котлованов камер экскаваторами, доработка грунта вручную с погрузкой и вывозом его в отвал;
- крепление стен траншей и котлованов;
- сварка и укладка трубопроводов;
- погружение дизель-молотом стальных свай, монтаж ограждений из уголка №50 (и их демонтаж после завершения работ);
- устройство затяжки из досок, заводимых за стальные сваи;
- возведение камер из сборного и монолитного железобетона;
- гидроизоляция конструкций камер и антикоррозионная изоляция стальных трубопроводов;
- устройство врезки в существующий трубопровод;
- обратная засыпка трубопроводов и камер местным грунтом;
- промывка и продувка трубопроводов, проверка на прочность и герметичность;
- обеззараживание построенных участков трубопроводов

Испытание трубопроводов и приёмка их в эксплуатацию осуществлялась с учётом требований СП40-102-2000 и других нормативных документов[1-4].

Разработка котлованов для сооружения камер. Разработку котлованов камер в зависимости от инженерно-геологических и гидрогеологических условий выполняли с временным креплением стенок или без такового (рис. 1).

Забивку металлических свай из двутавровых балок №30 производили копром на всю глубину; сваи в охранной зоне ЛЭП погружали отрезками по 3 м с устройством равнопрочных стыков, затем устраивали временное металлического ограждения из уголка №50, а также бетонный бортик для предотвращения попадания поверхностных вод в котлован. Разработка котлована производится экскаватором на требуемую глубину с устройством забирки из деревянных досок толщиной 50 мм, отставание крепления бортов котлована от разработки грунта допускается не более чем на 2 доски. Дно котлована окончательно планируют и зачищают вручную, а при необходимости уплотняют грунт основания бензотрамбовкой непосредственно перед началом

сооружения камеры. Отклонение отметок дна котлована от проектных допускается после доработки не более ± 5 см. Грунт грузится в автосамосвалы и транспортируется в отвал. После окончания крепления котлованов начинается сооружение камеры. Грунт основания котлована при необходимости, должен предохраняться от промерзания путем подогрева или укрытия утеплителями.

Рис. 1. Устройство котлована для сооружения камеры: а – вид котлована на забивной крепи (до откачки воды); б – вид котлована без крепления в момент устройства и уплотнения выравнивающей подготовки из щебня и песка

При проявлении неблагоприятных гидрогеологических условий выполнялись мероприятия по понижению уровня грунтовых вод (при помощи иглофильтров), откачиванию насосами, а также устройству водосборников.

Поверхность земли вокруг люков камер и колодцев планировали механизированным способом с уклоном 0,030 от колодца и на ней выполняли отмостку шириной 1,50 м из бетон Н=0,05 м класса В7,5 по подготовке Н=0,05 м из щебня крупностью 30-40 мм. В зоне расположения смежных коммуникаций работы выполняли вручную.

Прокладка трубопроводов. Прокладку ливневой канализаций выполнили из полипропиленовых с двухслойной стенкой труб «Прага» Ø569/500 мм,

располагаемых в стальных трубах-футлярах $\varnothing 720$ мм с наружной 3-слойной ВУС-изоляцией (рис. 2). Стальные футляры прокладывали открытым способом в траншее по гравийно-песчаной подготовке толщиной не менее 200 мм, с заделкой концов футляров бетоном В15.

Стальной футляр ливневой канализации прокладывали в земляном полотне автодороги открытым способом. С обеих сторон перехода через автодорогу, монтировали железобетонные водоприемные камеры [2].

Рис. 2. Технологическая схема монтажа футляра из стальной трубы

Траншеи для укладки трубопроводов разрабатывали механизированным способом с устройством откосов 1:1,25, доработку дна производили вручную с тщательным выравниванием. Места выемки валунов засыпали грунтом, уплотненным до той же плотности, что и грунт основания. Нормальная толщина слоя подсыпки – 0,2 м. Для подсыпки использовали гравийно-песчаную смесь максимальной крупностью зерен 20 мм без острых краев. Для обсыпки трубы использовался привозной песчаный грунт. Обсыпка осуществлялась по всей ширине траншей до получения над поверхностью трубы (после трамбовки) слоя толщиной не менее 0,3 м. Сбрасывание массы грунта непосредственно на трубу не допускалось. Грунтовая обсыпка, уплотненная в пазухах трубопровода, обеспечивает снижение растягивающих усилий на боковые стенки труб от внутреннего давления транспортируемой среды. Чтобы избежать просадки грунта, уплотнение заполнения над трубопроводом обеспечивалось с $K_{com} \geq 0,95$. Трамбовка выполнялась слоями

толщиной не более 0,3 м. При уплотнении первого слоя (до уровня горизонтального диаметра трубы) контролировалось недопущение ее поднятия. Во избежание перемещения трубопровода трамбовка выполнялась одновременно с обеих сторон. Трамбовку грунта непосредственно над трубой производили, обеспечивая расстояние не менее 0,3 м до ее поверхности.

При наличии грунтовых вод выполняли мероприятия по понижению уровня грунтовых вод (при помощи иглофильтров) и закрепление стен траншеи шпунтовым ограждением из двутавра №30 с шагом 1,2 м, с забиркой из доски $\delta=50$ мм. Двутавр забивали копром на всю глубину (в охранной зоне ЛЭП – отрезками по 3 м с устройством равнопрочных стыков, с соблюдением требований техники безопасности). После укладки труб и обратной засыпки траншеи шпунтовое ограждение извлекали.

Трубопроводы из полипропиленовых труб «Прагма» протаскивали в футляр стальной трубы на ползковых опорах, воспринимающих усилия от протаскивания труб. Концы футляров заделывали бетоном В15. Обратная засыпка местным грунтом выполнена с послойным разравниванием и уплотнением $K_{com}>0,85$. Под колодцы выполнялась подготовка бетоном В7,5 толщиной 100 мм. Гидроизоляция камер и колодцев осуществлена с наружной стороны в два слоя: 1 слой – грунтовка и 2 слоя по 1 мм – гидроизоляция материалом Гидротэкс В. Сварку трубопроводов производили в траншее. При подготовительных работах и работах по сварке трубы укладывали на деревянные подкладки и гравийно-песчаную подготовку толщиной 200 мм. Обратную засыпку и подбивку пазух в траншее, на высоту 0,3 м выполняли привозным песчаным грунтом, крупным или средней крупности, с послойным уплотнением до $K_{com}\geq 0,95$.

В местах пересечения полиэтиленовыми трубами стенок камер предусматривалась установка сальников. Зазор между сальником и полиэтиленовым трубопроводом заделывали просмоленной прядью, пропитанной раствором низкомолекулярного полиизобутилена в бензине, в соотношении 1:1 после покрытия труб полиэтиленовой пленкой в 2 слоя.

Концы сальников заделывали асбестоцементным раствором: цемент марки 400-70 % по весу, асбест марки 400 по ГОСТ 12871-93* – 30 % по весу, воды – 12-15 % от всей смеси. Минимальный радиус изгиба для полиэтиленовых труб с SDR11; SDR13,6; SDR17; SDR17,6 не может быть меньше, $R \geq 35 d$. Для тонкостенных трубопроводов с SDR21; SDR26; SDR33 и SDR41 минимальный радиус изгиба должен быть увеличен.

Сварка нагретым инструментом встык (рис.3) обеспечивает равнопрочность сварных швов трубами из ПЭ и характеризуется следующими показателями: при сварке встык соединения труб между собой не требует дополнительных деталей и выполняется одним швом, выделение вредных газообразных продуктов при этом незначительно.

Рис. 3. Сварка труб из полиэтилена

Обратная засыпка пазух траншей трубопроводов, прокладываемых открыто, выполняется выше верха трубы на 300 мм песчаным грунтом крупным или средней крупности, с уплотнением $K_{com} > 0,95$. Засыпка местным грунтом осуществляется с послойным разравниванием и уплотнением $K_{com} > 0,85$.

В соответствии с СП 40-102-2000 [1] стальные трубопроводы подвергались испытанию на прочность и герметичность давлением 1,0 МПа. Испытания производили при температуре не ниже минус 15°C, не ранее чем через 24 ч после выполнения сварных и клеевых соединений. Допускается промывка

трубопроводов водой или другими веществами с температурой не более 60 °С. Продувка трубопроводов паром не допускается.

Заключение и выводы.

Законченные строительством трубопроводы и сооружения хозяйственно-питьевого водоснабжения перед приемкой в эксплуатацию промывали и дезинфицировали хлорированием с последующей промывкой до получения удовлетворительных контрольных физико-химических и бактериологических анализов воды, отвечающих требованиям ГОСТ Р 51232-98 Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества и "Инструкции по контролю за обеззараживанием хозяйственно-питьевой воды и за дезинфекцией водопроводных сооружений хлором при централизованном и местном водоснабжении". Все сооружения успешно выдержали проверочные испытания и были сданы в постоянную эксплуатацию.

Литература:

1. СП 40-102-2000 Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Общие требования. М.: 2000.
2. ТП 901-09-11.84 Колодцы водопроводные. Типовые проектные решения. Альбом 4 Колодцы прямоугольные из бетона для труб Ду=250-1200 мм. М.: 1988.
3. СТО 36554501-008-2007 Обеспечение сохранности подземных водонесущих коммуникаций при строительстве (реконструкции) подземных и заглубленных объектов. М.: ФГУП «НИЦ «Строительство», 2007.
4. Лесников В.В., Молчанов В.С., Попов А.М. Особенности переустройства искусственных и коммуникационных сооружений в полосе отвода автомобильных дорог. В сборнике: Фундаментальная наука и технологии – перспективные разработки. Материалы IX международной научно-практической конференции, н.-и.-ц. «Академический», 2016. – С. 151-155.

Статья отправлена: 06.10.2016 г.

© Лесников В.В., Молчанов В.С., Попов А.М.