

КОМПЛЕКСНЫЕ ИНЖЕНЕРНО-ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ ГАЗОПРОВОДА НА УЧАСТКЕ ПОДВОДНОГО ПЕРЕХОДА ЧЕРЕЗ Р. ОХТА

Еремеева А.О.¹, Аксянов Т.М.¹, Кучеренко О.Е.¹

1 – Государственный гидрологический институт, Санкт-Петербург, Россия, eranol@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты инженерно-гидрометеорологических изысканий на участке реконструкции подводного перехода газопровода через р. Охта. Выполнен расчет основных гидрологических характеристик. Оценена продольная и поперечная деформация русла реки.

Ключевые слова: инженерно-гидрометеорологические изыскания, р. Охта, газопровод, реконструкция, максимальные и минимальные уровни и расходы воды, деформация русла.

Для реконструкции газопровода высокого давления на участке подводного перехода через р. Охту в конце 2018 г. были выполнены комплексные инженерно-гидрометеорологические изыскания. Участок изысканий расположен в нижнем течении реки Охта. Оба берега заняты городской и промышленной застройкой. В 30 метрах ниже по течению от участка реконструкции расположен ж/б мост Энергетиков, построенный в 1970-е годы. Крутая излучина реки находится в 300 м выше моста. В месте реконструкции газопровода русло реки имеет выпуклый характер в сторону правого берега. Ширина колеблется от 44 до 52 м. Мост приурочен к самой узкой части русла. Берега крутые, высотой более 6 м. Площадь водосбора р. Охты в пределах участка изысканий составляет 670 км².

Комплекс гидрологических работ включал: рекогносцировочное обследование участка изысканий; измерение морфометрических характеристик русла реки; определение уклона свободной поверхности; измерение скорости течения воды; измерение расхода воды; промерные работы для определения профиля предельного размыва; проведение топогеодезических работ. Кроме этого, были отобраны две пробы воды на гранулометрический и гидрохимический анализы.

На основе проведенных промеров построены поперечные профили в 5-ти створах. Максимальная глубина в районе реконструкции составила 3,20 м, что соответствует - 2,98 м БС, средняя глубина 1,90 м. Наибольшая ширина реки – 51,65 м.

Для определения основных гидрологических характеристик стока воды р. Охты в створе перехода газопровода в качестве реки-аналога был выбран пост р. Охта – д. Новое Девяткино с площадью водосбора 340 км². Период наблюдений на гидрологическом посту составляет 67 лет с 1934 по 2013 гг.

Для расчетов использовалась сертифицированная программа «HydroStatCalk», разработанная в ФБГУ «ГТИ» для автоматизированных инженерных гидрологических расчетов. С учетом СП 33-101-2003 [1], в таблице 1-2 приведены рассчитанные максимальные и минимальные летне-осенние расходы воды в створе реконструкции газопровода р. Охта.

Таблица 1 – Максимальный расход воды р. Охта в створе реконструкции газопровода

Период	Средний за многолетний период		Принятые значения		Максимальный сток различной обеспеченности, м ³ /с			
	Q, м ³ /с	Модуль, л/с км ²	Cv	Cs/Cv	Обеспеченность %			
					1	2	5	10
1934-2013	60,5	9,03	0,35	3,40	145	132	115	100

Таблица 2 – Минимальный летне-осенний расход воды
в створе реконструкции газопровода

Период	Средний за многолетний период		Принятые значения		Минимальный летний сток различной обеспеченности, м ³ /с			
	Q, м ³ /с	Модуль, л/с км ²	Cv	Cs/Cv	Обеспеченность %			
					80	90	95	99
1934-2013	1,12	1,68	0,56	1,47	0,60	0,40	0,25	0,16

Ориентируясь на класс капитальности реконструируемого газопровода, гидравлико-морфометрическим методом были определены максимальные уровни воды в 3-х створах р. Охта для двух расчётных случаев – 1 и 5 %-ной обеспеченности (таблица 3).

Таблица 3 – Максимальные уровни расчетных обеспеченностей в створе газопровода

Водоток	№ створа	F _{вдсб.} , км ²	Q 1%, м ³ /сек	H _{1%} , м БС	Q 5%, м ³ /сек	H _{5%} , м БС
р.Охта	3 (газопровод)	670	145	1,62	115	1,24

Уровенный режим р. Охты на участке изысканий зависит от попусков воды из водохранилища и от уровня воды р. Невы, так как находится в подпоре. Максимальный уровень в створе реконструкции не может превышать уровень «остаточных наводнений», рассчитанный для створа р. Б. Нева – Горный институт равный 1,9 м [2]. Зажоры формируются выше Большеохтинского моста. Вероятность наступления рассчитанных минимальных уровней 95 % обеспеченности, которые равны -2,35 м БС чрезвычайно мала.

При наложении картографического материала 2003 г. и спутникового снимка за 2018 г. плановые деформации на участке изысканий выявлены не были. Русло врезанное, устойчивое. Берега и склоны покрыты древесно-кустарниковой растительностью. Следы перемещения русла отсутствуют. Согласно ВСН 183-83 и СТО ГУ ГГИ 08.29-2009, расчетная минимальная отметка размыва русла (H_{минппрр}) составила -3,65 м БС. Ширина возможной деформации русла – 69,5 м.

Вода по своему составу гидрокарбонатно-кальциево-натриевая. Агрессивности к бетону по всем химическим ингредиентам не обнаружено. Состав донных наносов представлен в основном мелкими пылевато-глинистыми фракциями, d₅₀ равен 0,05 мм.

Выводы. Реконструкция газопровода приведет к развитию эрозионных процессов на склонах в период строительства, что в дальнейшем может вызвать плановую деформацию левого берега, не укрепленного бетонным парапетом вдоль уреза воды. Склоновая эрозия правого и левого берега в местах отсутствия травянистой и древесно-кустарниковой растительности продолжится, и будет иметь эпизодический характер в периоды дождевых паводков и весеннего снеготаяния. После строительства влияние на береговую линию в створе газопровода и ниже по течению не будет. Реконструкция не окажет влияние на водный режим реки, поскольку прокладка газовых труб будет происходить ниже русла без нарушения целостности природного морфометрического профиля.

Для предотвращения глубинной эрозии дна, согласно СТО Газпром 2-2.1-249-2008, проектная отметка верха забалластированного газопровода при проектировании подводных переходов должна назначаться на 0,5 м ниже прогнозируемого предельного профиля размыва русла реки с учетом возможных деформаций русла в течение 25 лет после окончания строительства перехода, но не менее 1 м от естественных отметок дна водоема.

Максимальные уровни 1% – 1,62 м БС и 5% – 1,24 м БС обеспеченности в период строительства и эксплуатации газопровода при нормальном водном режиме будут отмечаться в пределах русла, не превышая отметок бровок.

Литература

1. СП 11-103-97. Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства.
2. Корректировка проекта «Защита Санкт-Петербурга от наводнений». Общая пояснительная записка. ОАО Ленгидропроект. Инв. № 1747-1т, СПб., 1995, 305 с.

INTEGRATED ENGINEERING AND HYDROMETEOROLOGICAL SURVEYS FOR THE GAS PIPELINE RECONSTRUCTION AT THE SITE OF THE UNDERWATER CROSSING THROUGH THE OKHTA RIVER

Eremeeva A.O.¹, Aksyanov T.M.¹, Kucherenko O.E.¹, Goroshkova N.I.¹

¹ – *State Hydrological Institute, Saint Petersburg, Russia, eranol@mail.ru*

Abstract. The paper presents the results of engineering-hydrometeorological surveys at the site of reconstruction of the underwater crossing through the Okhta River for the gas pipeline. Main hydrological characteristics were calculated. The longitudinal and transverse deformations of the riverbed were estimated.

Keywords: hydrometeorological engineering survey, Okhta River, gas pipeline, reconstruction, maximum and minimum water levels and discharges, riverbed deformation.