

УДК 622.691.4

А.В. Топилин, генеральный директор, ОАО «Оргэнергогаз»; **И.И. Велиюлин**, д.т.н., акад. РАН, директор Экспертно-аналитического центра «Оргремдигаз»; **А.Д. Решетников**, д.т.н., заместитель директора ЭАЦ «Оргремдигаз», ОАО «Оргэнергогаз»

О НЕОБХОДИМОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ИЗЫСКАНИЙ ПЕРЕД ПРОЕКТИРОВАНИЕМ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ГАЗОПРОВОДОВ

При проектировании капитального ремонта участков линейной части магистральных газопроводов (ЛЧМГ) используемые технические решения должны обеспечивать надежную и безопасную эксплуатацию отремонтированных трубопроводов.

До настоящего времени проектирование производства ремонтных работ велось по материалам инженерных изысканий, предшествующих строительству. В то же время практика и накопленный опыт выполнения капитального ремонта ЛЧМГ, особенно в сложных природно-климатических условиях, показывают, что с течением времени геологические и гидрометеорологические условия трассы могут значительно измениться. В этой связи возникла острая необходимость проведения инженерных изысканий перед проектированием капитального ремонта участков ЛЧМГ.

Ключевые слова: капитальный ремонт, линейная часть, магистральный газопровод, инженерные изыскания, геологические условия, грунтовые условия.

Как известно, предпроектные инженерные изыскания являются видом строительной деятельности, обеспечивающей комплексное изучение природных и техногенных условий капитального ремонта магистральных газопроводов (МГ). На основе проведенных изысканий принимаются технические решения, реализуемые в проектах производства работ посредством применения наиболее рациональных материалов, конструкций и оборудования, обеспечивающих высокую надежность и качество выполнения ремонтно-восстановительных работ. До настоящего времени проектирование капитального ремонта МГ велось по материалам инженерных изысканий, предшествующих строительству газопроводов. Вместе с тем практика производства ремонтных работ на линейной части МГ, особенно в сложных природно-климатических условиях (болота, обводненность, многолетнемерзлые грунты, оползни, карсты и др.),

показывает, что с течением времени, прошедшего с ввода трубопроводов в эксплуатацию до вывода его в капитальный ремонт, геологические и гидрометеорологические условия трассы могут значительно измениться.

В этой связи материалы инженерных изысканий, предшествующих строительству МГ, не могут являться основой для проектирования ремонтно-восстановительных работ, что свидетельствует о необходимости проведения изысканий перед проектированием капитального ремонта участков линейной части МГ. В качестве примера можно привести неоднократные всплытия и оголения отремонтированных участков линейной части МГ, эксплуатируемых в границах ООО «Газпром трансгаз Югорск» и ООО «Газпром трансгаз Сургут», где вследствие потери устойчивости произошли нарушения проектного положения газопроводов (рис. 1, 2). При проектировании ремонтных работ на таких участках

трассы были использованы материалы предпроектных изысканий, что является недопустимым. В ООО «Газпром трансгаз Югорск» произошло всплытие участка МГ протяженностью свыше 130 м, связанное с потерей вертикальной устойчивости вследствие отсутствия балластировки. Газопровод на данном участке, согласно исполнительной документации, был заглублен на 0,8–1,2 м до верхней образующей трубы, фактически в месте инцидента всплытие над землей участка МГ составило более 0,4 м до верхней образующей трубы. Непосредственной технической причиной инцидента явилось раскрытие кольцевого сварного соединения в результате возникновения непроектных напряжений по причине всплытия участка трубопровода из-за отсутствия балластирующих устройств. Таким образом, отсутствие материалов изысканий для проектирования ремонта МГ также стало причиной имевшего места инцидента.

В общем случае в состав предпроектных инженерных изысканий входят следующие основные виды (рис. 3):

- инженерно-геодезические;
- инженерно-геологические;
- инженерно-гидрометеорологические;
- инженерно-экологические.

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ

должны обеспечить получение топографо-геодезических материалов и данных о ситуации на трассе трубопровода и рельефе местности, необходимых для комплексной оценки и обоснования проектирования капитального ремонта конкретного участка газопровода с точки зрения его фактического пространственного положения.

Инженерно-геодезические изыскания включают следующие основные работы:

- сбор и анализ данных и материалов исполнительной документации по топографо-геодезическим работам прошлых лет и их оценку на предмет пригодности для использования;
- составление инженерно-топографического плана участка трассы и сооружений газопроводов (при наличии исполнительной документации – съемка текущих изменений. На участках местности, где общие изменения ситуации и рельефа составляют более 35%, топографическая съемка должна производиться заново);
- полевое трассирование и топографическую съемку вдольтрассовой полосы, съемку переходов газопровода через водные преграды, железные и автомобильные дороги, пересечений с подземными и надземными инженерными коммуникациями.

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ

должны обеспечивать комплексное изучение инженерно-геологических



Рис. 1. Всплытие и оголение газопровода «Уренгой – Центр II» с опрокидыванием железобетонных утяжелителей

(включая геокриологические) условий на участках капитального ремонта линейной части газопроводов и площадок технологических сооружений. Материалы, полученные в результате инженерно-геологических изысканий, должны обеспечивать разработку качественного рабочего проекта капитального ремонта участка линейной части МГ с учетом конкретных особенностей производства работ.

Материалы инженерно-геологических изысканий включают:

- гидрогеологические условия;
- характеристики и свойства грунтов;
- специфические грунтовые условия;
- сведения об изменениях геологической среды за период эксплуатации газопровода и прогноз изменения инженерно-геологических условий.

Перед проектированием капитального ремонта МГ должны быть также

установлены изменения прочностных и деформационных характеристик состояния грунтов, особенно в зоне околотрубного пространства, приведены отдельно нормативные и расчетные показатели инженерно-геологических элементов в зоне влияния, даны рекомендации по проектированию.

ИНЖЕНЕРНО-ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ

для разработки проекта капитального ремонта линейной части МГ должны обеспечивать:

- получение исходных данных в гидрологическом режиме водных преград, пересекаемых магистральным газопроводом, метеорологических условиях в районе производства работ;
- оценку изменений в гидрологическом режиме водных преград, ходе дефор-

Таблица. Срок годности материалов инженерно-геологических изысканий

№ п/п	Характеристики геологической среды	Срок годности материалов, лет
1	Литологический состав пород	Срок без ограничений
2	Инженерно-геологические условия I и II категорий сложности (при отсутствии подземных вод)	20
3	Инженерно-геологические условия III категории сложности на освоенных территориях	5
4	То же на неосвоенных территориях	10
5	Данные о физико-механических свойствах грунтов, химическом составе грунтов и подземных вод на освоенных территориях	2
6	То же на освоенных территориях	10



Рис. 2. Всплытие и оголение протяженного участка газопровода «Ямбург – Елец I»

мационных процессов в русле реки и на пойме, связанных с эксплуатацией действующего газопровода, и их сопоставление с ранее данным прогнозом;

- определение расчетных гидрологических и метеорологических характеристик для разработки гидрометеорологического обоснования проекта капитального ремонта магистрального газопровода.

ИНЖЕНЕРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ВКЛЮЧАЮТ:

- инструментальный контроль за соблюдением разрешенных объемов выбросов, сбросов, размещением бытовых и производственных отходов;
- принятие необходимых мер по предупреждению экологических правонарушений (сверхлимитных выбросов, сбросов и образования отходов производства);

- проверку исправности технических средств экологического контроля;
- оценку экологических условий, сложившихся в период эксплуатации газопровода, в том числе изменений компонентов окружающей среды, произошедших в результате деформаций или отказов трубопровода, приведших к необходимости его капитального ремонта и реконструкции;
- разработку мероприятий инженерной защиты газопровода и охраны окружающей среды при проведении ремонтных работ;
- составление прогноза изменений экологических условий.

Следует отметить, что при инженерно-геодезических изысканиях для капитального ремонта магистральных газопроводов на неосвоенных территориях с инженерно-геологическими условиями I и II категорий сложности срок годности

непосредственного использования материалов топографических съемок и геодезических измерений в процессе изысканий составляет не более 10 лет со дня их издания. При изысканиях на застроенных (освоенных) территориях срок годности материалов составляет не более двух лет.

На неосвоенных территориях распространения опасных инженерно-геологических процессов (карст, оползни, сейсмоопасные районы и др.) срок годности использования материалов инженерно-геодезических изысканий составляет два года.

На участках местности, где общие изменения ситуации и рельефа составляют более 35%, топографическая съемка должна производиться заново. Возможность использования материалов инженерно-геологических изысканий прошлых лет следует устанавливать



Рис. 3. Состав предпроектных инженерных изысканий

с учетом срока их годности, происшедших изменений рельефа, гидрогеологических и геокриологических условий, техногенных воздействий и др. Выявление этих изменений может быть осуществлено по результатам рекогносцировочных работ, выполняемых до разработки программы инженерно-геологических изысканий.

Срок годности для непосредственного использования материалов инженерно-геологических изысканий допускается принимать по приведенной таблице.

Возможность использования фондовых материалов наблюдений и материалов инженерно-гидрометеорологических изысканий прошлых лет без проведения дополнительных изысканий определяется с учетом анализа изменений, произошедших в гидрологическом режиме, ходе русловых и пойменных деформаций, техногенном воздействии и т.д.

Срок годности материалов инженерно-гидрометеорологических изысканий не должен превышать два года. Основными критериями при оценке возможности использования указанных материалов являются степень достоверности расчетных характеристик гидрометеорологического режима и оправдываемость прогноза развития русловых и пойменных деформаций, полученных при изысканиях прошлых лет.

Приведенный выше состав инженерных изысканий показывает, что при разработке проектов на капитальный ремонт участков линейной части МГ в условиях обводненной и заболоченной местности в обязательном порядке необходимо проведение инженерно-геодезических и инженерно-геологических. Проведение инженерно-гидрометеорологических изысканий наиболее целесообразно проводить для проектирования ремонтных работ на подводных переходах МГ. Результаты инженерно-экологических изысканий являются основой для оценки технологичного влияния эксплуатации газопровода на окружающую среду.

При этом объемы и методы проведения всего комплекса изысканий определяются сложностью грунтовых и гидрогеологических условий прохождения трассы газопровода и протяженностью ремонтируемого участка МГ.

На основании результатов изысканий при проектировании должны быть приняты наиболее эффективные технические решения по производству ремонтно-восстановительных работ, по возможности снижающие затраты на капитальный ремонт участков линейной части МГ.

Pipelines operation and repair

A.V. Topilin, General Director of Orgenergogaz JSC; **I.I. Veliyulin**, Doctor of Engineering, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Director of the Expert and Analytical Center of Orgenergogaz; **A.D. Reshetnikov**, Doctor of Engineering, Deputy Director of Orgenergogaz Expert and Analytical Center, Orgenergogaz JSC

On the necessity of survey prior to the gas pipelines overhaul design

Technical solutions utilized in the design of overhaul of the main gas pipelines line sections (TGPLS) shall ensure reliable and safe operation of the pipelines repaired.

Design of repair operations has been based on the materials of engineering surveys, preceding the construction, up to present moment. At the same time the practice and lessons learned from the performed TGPLS overhaul operations, particularly under severe natural and climatic conditions, show that geological and hydro and meteorological conditions of the route can significantly change over time. Therefore there is an urgent need in conducting the engineering surveys prior to the design of the TGPLS sections overhaul.

Keywords: overhaul, line section, main gas pipeline, engineering surveys, geological conditions, soil conditions.



Выявляя дефекты. Избегая потерь.

Тепловизор **testo 875i** надежно выявляет причины неполадок на нефтеперерабатывающих предприятиях.

- Термограммы с разрешением 320x240 пикселей с технологией SuperResolution (детектор 160x120 пк)
- Автоматическое распознавание горячих точек
- Сменный объектив для измерений на разных расстояниях